SINAMICS S120

ブックサイズのパワーユニット

マニュアル・01/2013

SINAMICS

SIEMENS

SINAMICS

S120
ブックサイズパワーユニット

マニュアル

(GH2), 01/2013

6SL3097-4AC00-0TP5

法律上の注意

警告事項

本書には、ユーザーの安全性を確保し製品の損傷を防止するうえ守るべき注意事項が記載されています。ユーザーの安全性に関する注意事項は、安全警告サインで強調表示されています。このサインは、物的損傷に関する注意事項には表示されません。以下に表示された注意事項は、危険度によって等級分けされています。

⚠危険
回避しなければ、直接的な死または重傷に至る危険状態を示します。

⚠警告
回避しなければ、死または重傷に至るおそれのある危険な状況を示します。

⚠注意
回避しなければ、軽度または中度の人身傷害を引き起こすおそれのある危険な状況を示します。

通知
回避しなければ、物的損傷を引き起こすおそれのある危険な状況を示します。

複数の危険レベルに相当する場合は、通常、最も危険度の高い事項が表示されることになっています。安全警告サイン付きの人身傷害に関する注意事項があれば、物的損傷に関する警告が付加されます。

有資格者

本書が対象とする製品 / システムは必ず有資格者が取り扱うものとし、各操作内容に関連するドキュメント、特に安全上の注意及び警告が遵守されなければなりません。有資格者とは、訓練内容及び経験に基づきながら当該製品 / システムの取り扱いに伴う危険性を認識し、発生し得る危害を事前に回避できる者をいいます。

シーメンス製品を正しくお使いいただくために

以下の事項に注意してください。

⚠警告
シーメンス製品は、カタログおよび付属の技術説明書の指示に従ってお使いください。他社の製品または部品との併用は、弊社の推奨もしくは許可がある場合に限ります。製品を正しく安全にご使用いただくには、適切な運搬、保管、組み立て、据え付け、配線、始動、操作、保守を行ってください。ご使用になる場所は、許容された範囲を必ず守ってください。付属の技術説明書に記述されている指示を遵守してください。

商標

®マークのついた称号はすべて Siemens AG の商標です。本書に記載するその他の称号は商標であり、第三者が自己の目的において使用した場合、所有者の権利を侵害することになります。

免責事項

本書のハードウェアおよびソフトウェアに関する記述と、実際の製品内容との一致については検証済みです。 しかしなお、本書の記述が実際の製品内容と異なる可能性もあり、完全な一致が保証されているわけではありません。 記載内容については定期的に検証し、訂正が必要な場合は次の版て更新いたします。

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ドイツ

注文番号: 6SL3097-4AC00-0TP5
Ⓟ 05/2013 変更する権利を留保

はじめに

SINAMICS の説明書について

SINAMICS の説明書は以下のカテゴリーに分類されます。

- 製品の取扱説明書 / カタログ
- ユーザマニュアル
- エンジニリングおよび保守・保全の担当者向けの説明書

関連情報

以下のリンクで、トピックについての情報を入手することができます。

- 取扱説明書の注文 / 取扱説明書の概要
- 説明書をダウンロードするその他のリンク
- オンラインでの説明書の利用 (マニュアル / 情報での検索)

http://www.siemens.com/motioncontrol/docu

本書に関するお問い合わせ (例: 改善要求や訂正など) がありましたら、下記 e-mail アドレスまでお送りください。
docu.motioncontrol@siemens.com

My Documentation Manager

以下のリンクでは、シーメンスのコンテンツに基づいてお客さま自身の文書を作成し、お客さまの機械装置の取扱説明書にご利用していただく方法を説明しています。
http://www.siemens.com/mdm

トレーニング

以下のリンクでは、SITRAIN (製品、システム、およびオートメーションエンジニアリングソリューション用のシーメンスのトレーニング) についての情報を提供しています。
http://www.siemens.com/sitrain

FAQ

[Service&Support] ページの [**Product Support**] の [Frequently Asked Questions] を参照してください　:
http://support.automation.siemens.com

SINAMICS

SINAMICS についての情報は以下を参照してください:
http://www.siemens.com/sinamics

作業段階および該当するツール / 説明書

表 1　　作業段階および該当するツール / 説明書

作業段階	ツール
オリエンテーション	SINAMICS S 販売促進資料
計画/コンフィグレーション	• 機器選定ツール SIZER • コンフィグレーションマニュアル、モータ
意思決定 / 注文	SINAMICS S カタログ • 製造機械用 SIMOTION、SINAMICS S120 とモータ (カタログ PM 21) • SINAMICS and motors for single-axis drives (catalog D 31) • SINUMERIK & SINAMICS Equipment for Machine Tools (Catalog NC 61) • SINUMERIK 840D sl Type 1B Equipment for Machine Tools (Catalog NC 62)

作業段階	ツール
コンフィグレーション/取り付け	• SINAMICS S120 コントロールユニットとオプションコンポーネントの製品マニュアル • SINAMICS S120 ブックサイズパワーユニットの製品マニュアル • SINAMICS S120 シャーシパワーユニットの製品マニュアル • SINAMICS S120 マニュアル液冷式シャーシのパワーユニット • SINAMICS S120 AC ドライブの製品マニュアル • SINAMICS S120M 分散型ドライブテクノロジー用製品マニュアル • MOTION CONTROL Configuration Manual EMC installation guidelines / basic system requirements
試運転	• 試運転ツール STARTER • SINAMICS S120 Getting Started • SINAMICS S120 試運転マニュアル • SINAMICS S120 CANopen 試運転マニュアル • SINAMICS S120 ファンクションマニュアル • SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル • SINAMICS S120/S150 リストマニュアル
使用 / 操作	• SINAMICS S120 試運転マニュアル • SINAMICS S120/S150 リストマニュアル
保守 / 点検	• SINAMICS S120 試運転マニュアル • SINAMICS S120/S150 リストマニュアル
リファレンスリスト	• SINAMICS S120/S150 リストマニュアル

対象

本書は、SINAMICS ドライブ構成をご使用いただく機械メーカ、試運転技術者、保守・保全の担当者を対象としています。

メリット

このマニュアルには SINAMICS S120 の試運転と点検に必要なすべての情報、手順および操作方法が記載されています。

記述の範囲

本書に記載された機能範囲は、実際のドライブ構成の機能範囲と異なることがあります。

- 本書に記述されていない機能をドライブ構成で実行できることがあります。 しかしながら、それらの機能の提供を新規納入時やサービス時に要求することはできません。
- ドライブ構成の製品バージョンによっては、本書に記載されている機能が利用できないことがあります。 納品されたドライブ構成の機能については、注文書を参照してください。
- 機械メーカにより拡張または変更された箇所については、機械メーカが文書を作成します。

明瞭化のため、本書ではすべての製品タイプの詳細を記載していません。 本書は、据え付け、運転および保守/保全において想定されるすべてのケースを網羅したものではありません。

テクニカルサポート

各国のテクニカルサポートの電話番号は、以下のインターネットサイトの **Contact** (お問合せ先) に掲載されています。

http://www.siemens.com/automation/service&support

EC 適合宣言書

EMC 指令に関する EC 適合宣言書は、以下のインターネットサイトで検索することができます。

http://support.automation.siemens.com

ここに、検索用語として、数字の **15257461** を入力するか、お近くのシーメンスにお問い合わせください。

低圧指令に関する EC 適合宣言書は、以下のインターネットサイトで入手することができます:

http://support.automation.siemens.com

ここに、検索用語として、数字の **22383669** を入力します。

注記

低電圧指令への準拠

乾燥した地域で運転される場合、SINAMICS S ユニットは低電圧指令 2006/95/EC に適合しています。

注記

EMC 指令への準拠

SINAMICS S ユニットは、該当する EMC 適合の EC 宣言で指定されている構成の場合、および、『コンフィグレーションマニュアル』 (注文番号 6FC5297-0AD30-00□P) に記載されたガイドラインを遵守して実装される場合、EMC 指令 2004/108/EC を満たします。

注記

信頼できる運転の保証

マニュアルには望ましい状態が記載されています。 必要とされる信頼できる運転および EMC リミット値の遵守は、これが維持される場合にのみ保証されます。

大韓民国における EMC リミット値

이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다. For sellers or other users, please bear in mind that this device is an A-grade electromagnetic wave device. This device is intended to be used in areas other than at home.

大韓民国で準拠すべき EMC リミット値は、可変速電動ドライブに対する EMC 製品規格 EN 61800-3、カテゴリー C2 のリミット値、または、EN 55011 に準拠したグループ 1 のクラス A のリミット値に相当するものです。適切な追加対策を講じることで、カテゴリー C2 のリミット値、または、グループ 1、クラス A のリミット値を維持することができます。 更に、例えば、追加の無線周波数妨害抑制フィルタ (EMC 指令適合フィルタ) の使用など、追加対策が要求される場合があります。
EMC に準拠したシステム構成のための対策は、このマニュアルの「EMC 据え付けガイドライン」で詳細に説明されています。
規格への適合についての最終的な宣言は、各ユニットに貼付されたラベルに表示されていることに注意してください。

スペアパーツ

スペアパーツは、以下のインターネットサイトで検索することができます。
http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16612315

認証検定合格証 (認定証)

機能安全の機能 (「Safety Integrated」) の認証検定合格証 (認定証) は、以下を参照してください:

http://support.automation.siemens.com

現時点での認証済みコンポーネントリストは、お近くのシーメンスにお問い合わせください。 認証に関するご不明の点は、シーメンスまでお問い合わせください。

接地シンボル

表 2　シンボル

シンボル	意味
⏚ (保護接地)	保護接地導体接続部 (PE)
⊥	接地 (例: M 24 V)
⏊ (筐体接地)	等電位ボンディングの接続部

目次

基本的な安全に関する情報 1

1.1 一般的な安全に関する情報

⚠危険

可動部への接触による死亡の危険性

可動部への接触により死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- この作業に対する適切な資格が与えられている場合にのみ電気機器を扱ってください。
- 国別の安全規定を必ず遵守してください。

一般的に、安全性を構築する場合には 6 つの段階を踏みます:

1. 電源遮断を準備し、この手順により影響を受けるチームメンバーに連絡してください。
2. 機械装置の電源の接続解除を行ってください。
   - 機械装置のスイッチをオフにしてください。
   - 警告ラベルで指定された放電時間が経過するまで待機してください。
   - 相導体から相導体の間、および、相導体から保護導体の間で、機械装置に実際に無電圧状態であることを確認してください。
   - 存在する補助電源回路が消磁されているかどうか確認してください。
   - モータが動かないことを確実にしてください。
3. 圧縮空気、油圧システムや水など、他のすべての危険なエネルギー源を特定してください。
4. 例えば、スイッチを切る、接地または短絡またはバルブ閉鎖により、すべての危険なエネルギー源を絶縁または無効にしてください。
5. 再電源投入に対するエネルギー源を確保してください。
6. 機械装置が完全に停止していることと、正しい機械装置であることを確認してください。

作業が完全に終了した後、逆の手順で運転準備完了状態に戻します。

⚠警告

不適切な電源の接続時の危険電圧による生命の危険性

故障時、可動部への接触により死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 電子基板のすべての接続部および端子の場合、SELV (安全特別低電圧) または PELV (保護特別低電圧) 出力電圧を供給する電源のみを使用して下さい。

警告

破損した機器の可動部への接触による死亡の危険性

機器の不適切な扱いは破損の原因となる場合があります。

危険電圧は、破損した機器のハウジングまたはカバーされていないコンポーネントに存在する場合があります。

- 輸送中、保存中および運転中、技術仕様で指定されたリミット値を確実に準拠してください。
- 破損した機器を使用しないでください。
- 機器は導電性物質で汚染されないように保護してください (例: 機器を EN 60529 の保護等級 IP54 の制御盤内に設置するなどの処置)。据え付けた場所で導電性物質による汚染を防止できる場合、制御盤の保護等級を低減することができます。

警告

不十分なハウジングによる火災/延焼の危険性

火災および煙の発生は、重大な人的傷害または物的破損の原因となる場合があります。

- 保護ハウジングのない機器の場合、火との接触がハウジングの内外で阻止されるように、それらを金属製制御盤内に据え付けてください (または別の適切な対策を講じることで機器を保護してください)。

警告

携帯型無線装置または携帯電話の使用時の、予期しない機械動作による死亡の危険性

伝送出力が 1 W を超える携帯型無線装置または携帯電話をコンポーネントから約 2 m 以内で使用すると、デバイスが誤作動して機械の機能安全に影響を及ぼし、人的傷害や物的破損の原因となる場合があります。

- コンポーネントの近傍では、無線装置または携帯電話の電源を遮断してください。

警告

絶縁部への過負荷によるモータ火災の危険性

IT 系統での地絡故障によりモータ絶縁部により大きな負荷がかかります。 考えられる結果は、煙や火災の発生による人に対する危険性を伴う絶縁故障です。

- 絶縁故障信号を出力する監視機器を使用して下さい。
- モータ絶縁部が過負荷にならないように、できる限り早急に故障を復旧してください。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加および機器やシステムの寿命の短縮に至る場合があります。

- それぞれのコンポーネントの換気用クリアランスとして指定された最小クリアランスを確実に遵守してください。 これらの記載は、外形寸法図またはそれぞれの章の冒頭の「製品固有の安全に関する情報」にあります。

⚠警告

未接続ケーブルシールドでの感電による死亡の危険性

危険な接触電圧は、未接続のケーブルシールドにより、容量性クロスカップリングを通じて発生する場合があります。

- ケーブルシールドと未使用の電力ケーブル導体 (例: ブレーキの芯線など) は、接地されたハウジング電位の少なくとも一方に接続してください。

1.2 電磁界 (EMF) についての安全に関する情報

⚠警告

電磁界からの生命の危険性

電磁界 (EMF) は、トランス、インバータまたはモータのような電動機器の運転で生成されます。

ペースメーカやインプラントを使用する人々は、これらの機器 / システムの近傍にいる場合リスクに晒されています。

•###少なくとも 2m 離れてください。

1.3 静電気の影響を受けやすい機器の扱い (ESD)

静電放電により破損する恐れのある部品 (ESD) とは、電磁界または静電放電により破損する可能性のある各種デバイス、IC、モジュールまたは機器などです。

通知

電磁界または静電放電による破損

電磁界または静電放電は、個々のパーツ、IC、モジュールまたは機器の破損により誤作動に至る場合があります。

- 電気コンポーネント、モジュールまたは機器をオリジナル包装または他の適切な素材、例えば、導電性気泡ゴムまたはアルミ箔に入れて包装、保存、輸送および送付してください。
- 以下の方法の一つによって接地されている場合にのみ、コンポーネント、モジュールおよび機器に触れてください:
  - ESD リストストラップの着用
  - 導電性床材の ESD 領域での ESD 対策靴または ESD 接地ストラップの着用
- 導電性表面に電気コンポーネント、モジュールまたは機器が置かれているのみ (ESD 表面の作業面、導電性 ESD フォーム、ESD 梱包、ESD 運搬コンテナ)。

1.4 パワードライブ構成の残留リスク

パワードライブ構成の残留リスク

ドライブ構成の制御およびドライブコンポーネントは、産業用電源での工業用および商用使用が認められています。 一般電源電圧での使用には、異なるコンフィグレーションおよび / または追加対策が要求されます。

これらのコンポーネントは、閉じたハウジングまたは閉じた保護カバーを備える上位制御盤内で、すべての保護装置が使用されている場合にのみ、運転可能です。

これらのコンポーネントは、関連するユーザ向け技術文書に記載されたコンポーネントの安全に関するすべての情報および手順に精通し、それを遵守する認定およびトレーニングを受けた技術担当者のみが取り扱うことができます。

EC 機械指令に準拠した機械装置の危険性を評価する際、機械メーカは、ドライブ構成のコントローラおよびドライブコンポーネントから発生する残留リスクを考慮しなければなりません:

1. 試運転、運転、メンテナンスおよび修理中の駆動機械コンポーネントの予期しない動作、その原因は、例えば、
   - センサ、コントローラ、アクチュエータおよび配線のハードウェア不良および / またはソフトウェアエラー
   - コントローラおよびドライブの応答時間
   - 仕様外の運転および / または周囲条件
   - 結露 / 導電性の汚れ
   - パラメータ設定、プログラミング、配線および取り付けミス
   - コントローラの近傍での無線機器 / 携帯電話の使用
   - 外的影響 / 破損
2. 故障時、火災を含む例外的な高温、光や騒音、粒子、ガスなどの放出がインバータ内外で発生する場合があります、例:
   - コンポーネントの誤動作
   - ソフトウェアエラー
   - 仕様外の運転および / または周囲条件
   - 外的影響 / 破損

オープンタイプ / 保護等級 IP20 のインバータは、インバータ内外での火との接触が不可能となるように、金属製制御盤に据えつけられる (または別の同等の対策により保護される) 必要性があります。

3. 危険な接触電圧、その原因は例えば、
   - コンポーネントの誤動作
   - 静電帯電による影響
   - モータの駆動による誘起電圧
   - 仕様外の運転および / または周囲条件
   - 結露 / 導電性の汚れ
   - 外的影響 / 破損
4. 近づきすぎると、心臓ペースメーカ、インプラントまたは金属物を体内に装着している人々にリスクを及ぼす恐れがある運転中の電界、磁界および電磁界
5. システムの不適切な操作および / または安全かつ適切でないコンポーネントの廃棄による環境汚染物質の放出や排出

注記

機器は導電性物質で汚れないよう保護してください (例: 機器を EN 60529 に準拠した保護等級 IP54 の制御盤内に設置することで)。

取り付け場所で導電性のある汚れを確実に除去できると仮定すると、より低いレベルの制御盤保護が許可される場合があります。

ドライブ構成コンポーネントの残留リスクに関する詳細情報については、ユーザ向けの技術文書の該当するセクションを参照してください。

システムの概要

2

2.1 適用分野

SINAMICS は、マシンおよびプラントエンジニアリングアプリケーション用にシーメンスが開発したドライブファミリーです。 SINAMICS は、あらゆるドライブタスクに対応するソリューションを提供します。

- プロセス産業のシンプルなポンプおよびファンのアプリケーション
- 遠心分離機、プレス機、押出機、エレベータおよびコンベアや搬送システム用の複雑な単機ドライブ
- 繊維、フィルムや抄紙機および圧延プラントなどの多軸ラインドライブ
- 風力タービン製造向け高精度サーボドライブ
- 包装機械や印刷機械および工作機械などのハイダイナミックサーボドライブ

図 2-1 SINAMICS の用途

SINAMICS は、アプリケーションに応じて、いかなるドライブタスクにも理想的なバージョンを用意しています。

- SINAMICS G は、インダクションモータを使用した汎用アプリケーション用として設計されています。 これらのアプリケーションでは、モータ速度のダイナミック性能に関する要求がそれほど厳しくはありません。
- SINAMICS S は、同期モータおよびインダクションモータを使用して複雑なドライブタスクを処理することができ、以下の厳しい要求を満たします。
  - ダイナミック性能および精度
  - 拡張プロセス制御機能のドライブ制御システムへの統合
- SINAMICS DC MASTER は SINAMICS ファミリーの DC ドライブです。 共通する拡張性を備えているため、SINAMICS DC MASTER は、補完的市場において、汎用および厳しい条件が要求されるドライブアプリケーションのいずれにも対応します。

2.2 プラットフォームコンセプトおよび Totally Integrated Automation

全ての SINAMICS バージョンは、プラットフォームコンセプトに基づいて開発されています。 共通のハードウェアとソフトウェアコンポーネント、および、設計、コンフィグレーション、試運転調整用の標準化されたツールにより、あらゆるコンポーネントの高度な統合が保証されます。 SINAMICS は、多種多様なドライブタスクを製品バージョンのギャップなしに扱うことができます。 異なるバージョンの SINAMICS を容易に混在させて使用することができます。

SINAMICS S120 を用いた Totally Integrated Automation (TIA)

SIMATIC、SIMOTION および SINUMERIK に加えて、SINAMICS も TIA の中核となるコンポーネントの一つです。 試運転ツール STARTER は TIA プラットフォームに不可欠な要素です。従って、標準化されたエンジニアリングプラットフォームによりシームレスにオートメーションシステムの全てのコンポーネントのパラメータ設定、プログラミング、試運転調整をすることができます。システムワイドなデータ管理機能により、データの整合性およびプラントのプロジェクト全体を簡単にアーカイブすることが可能となります。

TIA システムの標準フィールドバスである PROFIBUS DP は SINAMICS S120 の全ての機種で対応しています。また、高性能なシステムワイドの通信ネットワークを提供し、全てのオートメーションコンポーネントを接続します : HMI、コントローラ、ドライブおよび I/O デバイス。

SINAMICS S120 は PROFINET インターフェースを使用することもできます。 この Ethernet ベースのバスにより、IRT または RT に対応した PROFINET IO を経由して高

速の制御データ通信が可能となり、SINAMICS S120 は最高性能の多軸アプリケーションに統合するための適切な選択肢となります。同時に、PROFINET は標準の IT 通信 (TCP/IP) も使用し、運転データや診断データなどの情報を上位システムに送信することができます。 これにより、IT 企業ネットワークへの統合が容易になります。

図 2-2　シーメンスのモジュラーオートメーションシステムの一部としての SINAMICS

2.3 はじめに

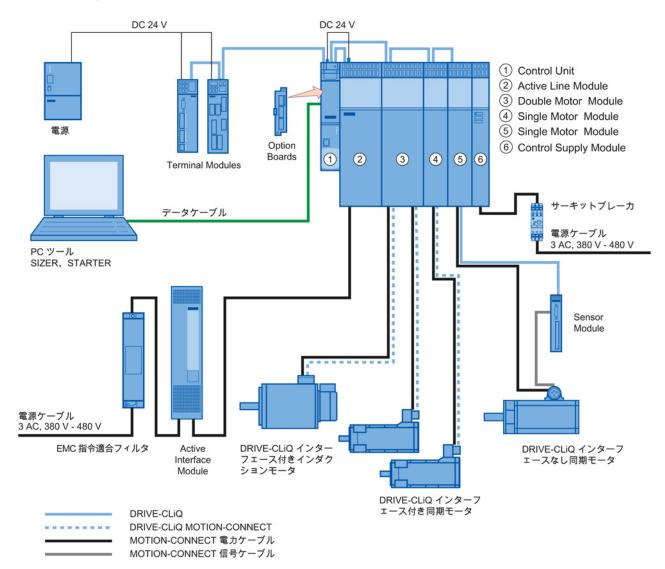



図 2-3　　SINAMICS S120 システムの概要

先進のドライブタスクを実現するモジュラーシステム

SINAMICS S120 は広範囲な産業用途での複雑なドライブタスクに対応できるよう、モジュラー構造を採用しました。 ユーザは、要件を最適に満たすコンポーネントを構築するために、多種多様な調和したコンポーネントと機能から選択することができます。高性能なエンジニアリングツール SIZER により、最適なドライブ構成の選択、決定が容易になります。

SINAMICS S120 は多種多様なモータと組み合わせて使用することができます。 トルクモータ、同期モータ、またはインダクションモータのみならず、回転モータ、リニアモータなど、これら全てのモータを SINAMICS S120 は最適にサポートしています。

集中制御方式のコントロールユニットによるシステムアーキテクチャ

SINAMICS S120 では、ドライブインテリジェンス機能がコントロールユニットの閉ループ制御機能と共に組み合わされています。 これらのユニットは、ベクトル、サーボ、および V/f 制御モードでドライブを制御することができます。 それらは、ドライブ上のすべての軸に対する他のインテリジェントなドライブ機能に加え、速度およびトルク制御機能も実行します。 軸間接続が 1 台のコンポーネント内で確立でき、マウスを使用して試運転ツール STARTER で容易にコンフィグレーションすることができます。

効率を向上させるための機能

- 基本機能: 速度制御、トルク制御、位置決め機能
- インテリジェントな起動機能による停電復帰後の自動再起動
- ドライブ構成を運転環境に容易に適応させるためのドライブ関連 I/O の相互接続を含む BICO テクノロジー
- セーフティコンセプトを合理的に実装するための内蔵セーフティ機能
- 電源への望ましくない影響を防止し、制動エネルギーの電源系統への回生を可能にし、電源電圧の変動に対する高い安定性を保証する DC リンク定電圧制御 / 電源回生機能

DRIVE-CLiQ – SINAMICS コンポーネント間のデジタルインターフェース

SINAMICS S120 のコンポーネントは、モータおよびエンコーダを含み、DRIVE-CLiQ と呼ばれるジョイントシリアルインターフェースで接続されます。 標準化されたケーブルとコネクタの採用により、異なる種類の部品点数が低減し、在庫保管コストが削減されます。 他社製モータや設備更新 / 改造では、標準のエンコーダ信号を DRIVE-CLiQ 信号に変換するセンサモジュールを使用することができます。

すべてのコンポーネントに電子銘板

SINAMICS S120 ドライブ構成の重要なデジタルリンクコンポーネントは、すべてコンポーネントに内蔵されている電子銘板です。 これにより、すべてのドライブコンポーネントを DRIVE-CLiQ 接続を介して自動識別することが可能となります。 結果として、試運転や機器の交換時にデータを手動で入力する必要がなくなり、それにより、ドライブの試運転を確実に行うことができるようになります。

この銘板には、個別のコンポーネントに関する技術データが含まれています。 モータの場合、この銘板データには、例えば、巻線の等価回路定数、ビルトインのモータエンコーダ仕様などが含まれます。

技術データに加え、定格銘板には物流管理データ (製造メーカ ID、注文番号および製造番号) が含まれます。 この銘板データは現場またはリモートで電子的に呼び出すことが

できるため、機械装置で使用されるすべてのコンポーネントを常に個別に識別することができ、保守・保全の簡略化に役立ちます。

2.4 SINAMICS S120 コンポーネント

SINAMICS S120 ドライブシステム

AC モータ

接続方法

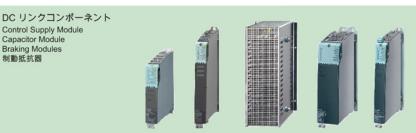



図 2-4 SINAMICS S120 コンポーネントの概要

システムコンポーネント

- EMC 要件を満たす、電源切/入のためのヒューズ、コンタクタ、リアクトルやフィルタなどの電源側配電機器
- DC リンクへ集中制御方式で電源を供給するラインモジュール
- DC リンク電圧を安定化させる DC リンクコンポーネント (オプション)
- インバータとして機能し、DC リンクから受電し、接続されたモータに電力を供給するモータモジュール

必要とされる機能を実装するために、SINAMICS S120 には以下が備わっています:

- すべての軸でドライブおよびテクノロジー機能を処理するコントロールユニット
- 機能性を高め、エンコーダやプロセス信号に異なるインターフェースを提供する補助システムコンポーネント

SINAMICS S120 のコンポーネントは、制御盤内取り付けが意図されています。 これらのコンポーネントには以下の特徴および特性があります:

- 取り扱いが容易で、取り付けおよび配線が簡単
- EMC 要件に準拠した実用的な接続システム、ケーブル配線
- 標準化された構造およびシームレスな統合

注記

制御盤内の取り付け位置

SINAMICS S120 コンポーネントは、制御盤内で常に垂直方向に取り付けなければなりません。 他の許容される取り付け場所は、それぞれのコンポーネントの説明に記載されています。

ブックサイズ

ブックサイズユニットは、多軸アプリケーション用に最適化されており、サイドバイサイドに隙間なく並べて取り付けます。 共通 DC リンクへの接続用の回路が内蔵されています。

ブックサイズには様々な冷却オプションが用意されています:

- 内部空冷式
- 外部空冷式
- コールドプレート冷却式
- 液冷式

ブックサイズコンパクト

ブックサイズコンパクトは、ブックサイズのあらゆる特長を持ち合わせ、全体の高さを更に低くし、過負荷耐量を拡大した上で、ブックサイズと同じ性能を提供します。 そのため、ブックサイズコンパクトタイプは、ハイダイナミック要件が求められ、設置条件が限定された機械装置への取り付けに特に適切です。

ブックサイズコンパクトには、以下の冷却オプションが用意されています:

- 内部空冷式
- コールドプレート冷却式

2.4.1 ラインモジュールの概要

ラインモジュールは、モータモジュールに給電するために使用される接続された定格電圧から直流電圧を生成します。

すべてのベーシックラインモジュール、アクティブラインモジュールおよび 16 kW、36 kW、55 kW のスマートラインモジュールには、コントロールユニットと通信するための DRIVE-CLiQ インターフェースが内蔵されています。 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールは、端子経由でコントロールユニットに接続されなければなりません。

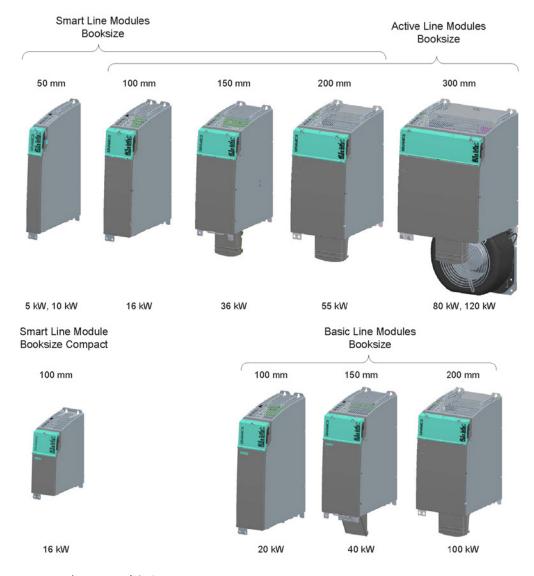



図 2-5　ラインモジュールの概要

ラインモジュールの一般的な特性

- 供給電圧 3 AC 380 V - 480 V ±10 % (-15 % <1 min)、47 - 63 Hz
- TN、TT、IT 電源系統に適切
- 内部/外部空冷式
- 液冷式およびコールドプレート冷却式
- 予備充電中の短絡/地絡保護
- DC リンクおよび制御電源接続用バスバーを内蔵
- ステータスおよび診断表示用の LED

アクティブラインモジュールの特性

- 制御された DC リンク電圧
- 電源回生機能
- 正弦波電源電流
- 電子銘板
- ドライブ構成のコントロールユニットおよび/または他のコンポーネント間の通信用 DRIVE-CLiQ インターフェース
  – システム診断の統合
- 注文番号の末尾が 3 (6SL...-...3) のアクティブラインモジュールの場合、DC リンクバスバーの出力回路は左右両側で可能です。

スマートラインモジュールの特性

- 非制御の DC リンク電圧
- 電源回生機能
- 回生方向の方形波回路電流
- 16 kW - 55 kW のスマートラインモジュール: DC リンクバスバーの出力回路は両側で可能です。

ベーシックラインモジュールの特性

- 非制御の DC リンク電圧
- 電源回生機能なし
- すべてのベーシックラインモジュールで、DC リンクバスバーの出力回路は左右両側で可能です。

DC リンク予備充電の頻度

ラインモジュールを使用した DC リンク静電容量の予備充電の頻度は以下の式を用いて決定されます:

$$\text{予備充電の数 8分以内の操作} = \frac{\text{最大許容DCリンク静電容量 ラインモジュール}(\mu F\text{単位})}{\text{構成されたドライブグループの}\Sigma \text{DCリンク 静電容量}(\mu F\text{単位})}$$

各モジュールの DC リンク静電容量は、該当する技術仕様に記載されています。

2.4.2 モータモジュールの概観

「ブックサイズ」の SINAMICS S システムのモータモジュールはインバータです。 調整された電圧で可変周波数により利用可能な接続されたモータの DC リンクからエネルギーを生成します。 制御情報はコントロールユニットで生成され、DRIVE-CLiQ を介して各モータモジュールに伝送されます。

タイプ (シングルまたはダブル) により、各モータモジュールにはモータのエンコーダ検出器 (センサモジュール) を接続するための DRIVE-CLiQ インターフェースが 1 つまたは 2 つ搭載されています。

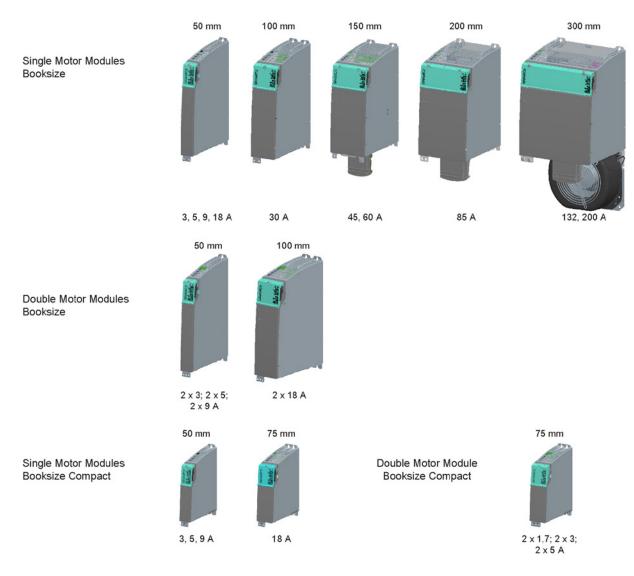



図 2-6　　モータモジュールの概観

モータモジュールの特徴

- 3 A ～ 200 A のシングルタイプ
- 1.7 A ～ 18 A のダブルタイプ
- 内部 / 外部空冷式
- 液冷式およびコールドプレート冷却式
- 短絡 / 地絡保護
- DC リンクおよび制御電源接続用バスバーを内蔵
- 「安全モータブレーキ制御機能」を内蔵
- 電子銘板
- LED による運転および故障ステータス表示
- ドライブシステム内のコントロールユニットおよび / または他のコンポーネント間との通信用の DRIVE-CLiQ インターフェース
  - システム診断の統合

2.5 システムデータ

別途指定されている場合を除き、以下に記載されている技術仕様は SINAMICS S120 ブックサイズのドライブ構成のコンポーネントに適用されます。

表 2- 1 電気的仕様

電源接続電圧	3 AC 380 V - 480 V ±10% (-15% < 1 min)
電源周波数	47 Hz - 63 Hz
制御電源	DC 24 V -15/+20% 1)、安全特別低電圧 DVC A
UL508C に準拠した短絡電流定格 SCCR (600 V まで)	• 1.1 kW – 447 kW: 65 kA • 448 kW – 671 kW: 84 kA • 672 kW – 1193 kW: 170 kA • ≥ 1194 kW: 200 kA
EN 61800-3 に準拠した無線妨害抑制	カテゴリー C2 (オプションで) 文書に準拠したシステムバージョンの場合
過電圧カテゴリー	EN 61800-5-1 に準拠した III
汚染度	EN 61800-5-1 に準拠した 2

1) モータ保持ブレーキを使用している場合、制限された電圧公差 (24 V ±10%) を考慮しなければならない場合があります。

表 2- 2 モジュール

ブックサイズのラインモジュール	
最大許容供給電圧	3 AC 480 V
定格パルス周波数 (ブックサイズのアクティブラインモジュールの場合のみ)	8 kHz
ブックサイズのモータモジュール	
DC リンク接続電圧	DC 510 - 720 V
定格パルス周波数	4 kHz より高いパルス周波数の場合、相当する電流ディレーティング特性を考慮しなければなりません。

表 2- 3　　環境条件

保護等級	EN 60529 に準拠した IP20 または IPXXB、 UL508 に準拠した開放型
電源電流回路の保護クラス 制御回路の保護クラス	I (保護接地端子付き) および III (保護特別低電圧 DVC A /PELV) EN 61800-5-1 に準拠
運転中の許容冷媒温度 (空気) および設置場所の高度	0 ℃ - +40℃ で設置場所の高度 1000m 以下ではディレーティングなし、 >40° C - +55° C 電流のディレーティング特性を参照。 設置場所の高度 >1000 m ... <4000 m では、電流のディレーティングを参照、または、500 m 毎に 3.5 K ずつ周囲温度の低減。
化学的活性物質	
運搬用梱包での長期保管時	EN60721-3-1 に準拠したクラス 1C2
運搬用梱包での運搬時	EN 60721-3-2 に準拠したクラス 2C2
運転時	EN 60721-3-3 に準拠したクラス 3C2
生物学的環境条件	
運搬用梱包での長期保管時	EN 60721-3-1 に準拠したクラス 1B1
運搬用梱包での運搬時	EN 60721-3-2 に準拠したクラス 2B1
運転時	EN 60721-3-3 に準拠したクラス 3B1
振動負荷	
運搬用梱包での長期保管時	EN 60721-3-1 に準拠したクラス 1M2
運搬用梱包での運搬時	EN 60721-3-2 に準拠したクラス 2M3
運転時	テスト値: 周波数範囲:10 Hz - 58 Hz 定振幅 0.075 mm 周波数範囲:58 Hz - 200 Hz 定加速度 1 g で

衝撃	
運搬用梱包での長期保管時	EN 60721-3-1 に準拠したクラス 1M2
運搬用梱包での運搬時	EN 60721-3-2 に準拠したクラス 2M3
運転 ブックサイズフォーマット、ブックサイズコンパクト	テスト値: 15 g / 11 ms
気候的環境条件	
運搬用梱包での長期保管時	EN 60721-3-1 に準拠したクラス 1K4 温度: -25° C - + 55° C
運搬用梱包での運搬時	EN 60721-3-2 に準拠したクラス 2K4 温度: -40° C - +70° C
運転時	EN 60721-3-3 に準拠したクラス 3K3 温度 +0 ℃ - +40 ℃ 相対湿度:5% - 90% オイルミスト、ソルトミスト、氷結、結露、滴下、噴霧、散水、水の噴射は許容されません。

表 2- 4　　認証

適合宣言書	CE (低電圧指令および EMC 指令)
認証	cULus cURus

2.6 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング係数

ラインモジュールおよびモータモジュールは、周囲温度 40 °C、設置場所の最大高度が海抜 1000 m、関連して指定されたパルス周波数で動作するように設計されています。

海面より高い高度では、大気圧、それにより空気密度が低下します。 これらの高度では、同量の空気に同じ冷却効果がなく、2 つの導電体間の隙間の絶縁可能な電圧レベルが低下します。 気圧の標準値は以下の表に纏められています:

表 2- 5　様々な設置場所の高度別の大気圧

設置場所の高度 (海抜) [m]	0	2000	3000	4000	5000
気圧 (単位) mbar [kPa]	100	80	70	62	54

40 °C を超える周囲温度でモジュールが運転される場合、出力電流を低減しなければなりません (それぞれのモジュールのためのディレーティング特性を参照)。 55 °C を超える周囲温度は許容されません。

設置場所の高度が 2000 m 以下の場合、EN 60664-1 に準拠したサージ電圧カテゴリー III のサージ電圧を、機器内部の隙間が絶縁することがあります。設置場所の高度が 2000 m を超える場合、ラインモジュールは絶縁トランスを介して接続されなければなりません。 絶縁トランスは、電源内のサージ電圧カテゴリー III のサージ電圧を、パワーモジュールの電源端子でのサージカテゴリー II の電圧にサージするために低減します。そして、それにより、ユニット内部の隙間に対する許容電圧値に適合させます。 二次電源系統の設計の要件は、以下のとおりです:

- スター接地点がある TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

供給電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

電源接続および電源側配電機器 3

3.1 はじめに

ブックサイズの SINAMICS S120 ドライブシリーズを電源に接続するために、以下のコンポーネントを使用してください:

- 断路器 (アクティブラインモジュール、ベーシックラインモジュール、スマートラインモジュール用)
- 過電流保護機器 (ラインヒューズまたはサーキットブレーカ)
- ラインコンタクタ (ガルバニ絶縁に必要)
- EMC 指令適合フィルタ (オプション)
- AC リアクトル (常に必要)

以下の EMC 指令適合フィルタおよび AC リアクトルシリーズが使用可能です。

- EMC 指令適合フィルタの種類
  - AC リアクトルを併用したアクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ
  - アクティブインターフェースモジュールを併用したアクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ
  - アクティブラインモジュール用の広帯域 EMC 指令適合フィルタ
  - ベーシックラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ
  - スマートラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ
- AC リアクトルの種類:
  - アクティブラインモジュール用の AC リアクトル
  - スマートラインモジュール用の AC リアクトル
  - ベーシックラインモジュール用の AC リアクトル

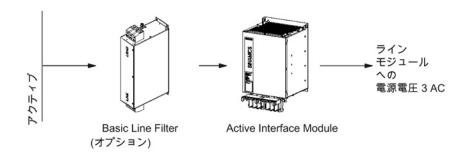



図 3-1 概観図、アクティブインターフェースモジュールの電源接続

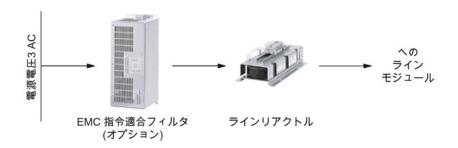



図 3-2 概観図、EMC 指令適合フィルタおよび AC リアクトルの電源接続

3.2 断路器に関する情報

アクティブラインモジュール、ベーシックラインモジュールおよびスマートラインモジュール用の断路器

断路器は、電源システムからドライブ装置を適切に遮断するために必要です。 機械設備の電気機器の断路器はこの目的のために使用できます。 断路器は、機械設備の電気機器に関する国際規格 IEC 60204-1、セクション 5.3 の要件に適合するように選定してください。 選定時には、技術仕様および電気機器に接続される他の負荷を考慮してください。

通知
電源断路器の使用 断路器を介してアクティブなドライブ構成の電源を遮断する場合、電源回生機能付きパワーユニットで、端子 X21.3 (EP +24 V) および X21.4 (EP M) の電圧を事前に遮断しなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。 これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。

注記

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

断路器に必要なアクセサリは、製造メーカのカタログから選定してください。 カタログ PM21 および NC61 も参照してください。

3.3 ラインヒューズおよびサーキットブレーカによる過電流保護

故障が発生した場合にラインモジュールが受ける破損を限定するために、ケーブル/過電流保護用にヒューズまたは (望ましくは) サーキットブレーカを使用してください。このために、gL 特性の NH、D、および DO タイプのヒューズ、または IEC 60947 に準拠した適切なサーキットブレーカを使用することができます。

表 3- 1　アクティブラインモジュールに推奨されるラインヒューズおよびサーキットブレーカ

	16 kW	36 kW	55 kW	80 kW	120 KW
I_n fuse	35 A	80 A	125 A	160 A	250 A
LV HRC ラインヒューズ	3NA3 814	3NA3 824	3NA3 132	3NA3 136	3NA3 144
サーキットブレーカ (IEC 60947)	3RV1031-4FA10	3RV1041-4LA10	3VL2712-1DC33	3VL3720-1DC33	3VL3725-1DC36
UL アプリケーション					
定格電流	35 A	80 A	125 A	175 A	250 A
ラインヒューズ 1)	AJT35	AJT80	AJT125	AJT175	AJT250
サーキットブレーカ	3VL1135-2KM30	3VL2108-2KN30	3VL2112-2KN30	3VL3117-2KN30	3VL3125-2KN30

1) タイプ AJT クラス J、供給元: Ferraz Shawmut company 社

表 3- 2　　ベーシックラインモジュールに推奨されるラインヒューズおよびサーキットブレーカ

	20 kW	40 kW	100 kW
I_n fuse	63 A	100 A	250 A
LV HRC ラインヒューズ	3NA3 822	3NA3 830	3NA3 144
サーキットブレーカ (IEC 60947)	3RV1041-4JA10	3VL2710-1DC33	3VL3725-1DC36
UL アプリケーション			
定格電流	60 A	100 A	250 A
ラインヒューズ 1)	AJT60	AJT100	AJT250
サーキットブレーカ	3VL2106-2KN30	3VL2110-2KN30	3VL3125-2KN30

1) タイプ AJT クラス J、供給元: Ferraz Shawmut company 社

表 3- 3　　ブックサイズおよびブックサイズコンパクトのスマートラインモジュールに推奨されるラインヒューズおよびサーキットブレーカ

	5 kW	10 kW	16 kW	36 kW	55 kW
I_n fuse	16 A	35 A	35 A	80 A	125 A
LV HRC ラインヒューズ	3NA3 805	3NA3 814	3NA3 814	3NA3 824	3NA3 132
サーキットブレーカ (IEC 60947)	3RV2021-4BA10	3RV1031-4FA10	3RV1031-4FA10	3RV1041-4LA10	3VL2712-1DC33
UL アプリケーション					
定格電流	17.5 A	35 A	35 A	80 A	125 A
ラインヒューズ 1)	AJT17-1/2	AJT35	AJT35	AJT80	AJT125
定格電流	20 A	35 A	35 A	80 A	125 A
サーキットブレーカ	3VL1102-2KM30	3VL1135-2KM30	3VL1135-2KM30	3VL2108-2KN30	3VL2112-2KN30

1) タイプ AJT クラス J、供給元: Ferraz Shawmut company 社

残留電流モニタ (RCM) と併用する場合、注文番号に以下の接尾辞が付記された「不足電圧トリップ」オプションが用意されているサーキットブレーカを使用してください。

...-2AJ0、AC 380 V - 415 V の場合

...-2AK0、AC 440 V - 480 V の場合

⚠危険

不適切な過電流保護機器での感電による火災および死亡の危険性

火災または感電の危険性を避けるために、故障発生時に装置の電源が十分に迅速に遮断されるように、過電流保護機器を選択してください。

十分に迅速に保護装置をトリップするために、電流が十分であるかどうか決定するため、設置場所で測定を行わなければなりません。 ループインピーダンスを測定し、想定される短絡電流を計算するだけでなく、EN 61557-3 に準拠した測定器を使用して、過電流保護機器の時間電流特性も比較する必要があります。

必要な遮断時間が維持されない場合、二番目に小さな過電流保護機器を使用しなければなりません。 いかなる条件下でも、指定された I_n よりも高い定格電流のヒューズを使用してはいけません。

注記

機器は、AC480 V までの電源系統に接続できます。これは、最大 65 kA の対称電流を供給できます (EN 60269-1 に準拠した「保護電流」)。

ヒューズのトリップ時間についての情報

ヒューズが適切な時に溶断するように、ループ抵抗だけでなく、接続されている電源トランス結線も、装置の接触電圧がヒューズにより許容溶断時間内に遮断されるという条件を確実に満たさなければなりません (EN 61800-5-1 2 版に準拠、以下の表を参照)。

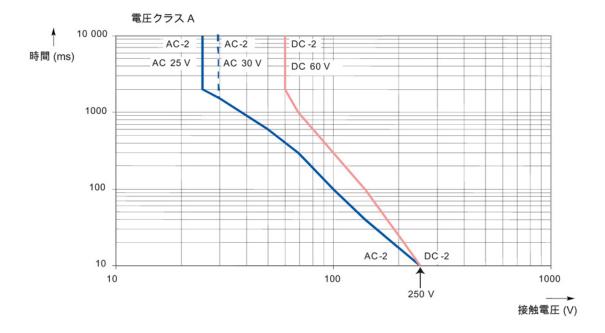



図 3-3　　ヒューズの許容溶断時間

上に示す境界条件は、故障時の火災防止にも役立ちます。 これらの境界条件に適合しない場合は、漏洩電流トランスなどの追加対策を講じなければなりません。

ループ抵抗や短絡容量などのヒューズおよび布設条件は、制限曲線を超えないよう、互いに調和していなければなりません。 これにより、感電防止が保証されます。

3.4 漏洩電流保護装置を介した電源接続

過電流保護機器に加えて、交流 / 直流検出対応の残留電流保護装置 (タイプ B) を使用することができます。

残留電流機器は、電源点での短絡容量とループインピーダンスの点での電源供給条件で、取り付けられた過電流保護機器が故障発生時に指定された期間内にトリップするようになっていない場合に、取り付けられなければなりません。

危険

残留電流検知式サーキットブレーカおよび残留電流監視機器なしでの TT 系統での運転中の感電による危険性

一般的に、TT 系統は、絶縁故障が発生する場合、規定時間内に設置された過電流保護機器をトリップさせせることに適していません。 そのため、残留電流検出機器をこのため必ず取り付けなければなりません。 残留電流検出機器 (RCD) の使用が推奨されます。

55 kW を超える電源電力で、広い範囲をカバーする場合、TT 系統での運転の場合は、残留電流モニタ （RCM) を適切なサーキットブレーカに加えて取り付けなければなりません。

3.4.1 残留電流検知式サーキットブレーカ (RCD)

提供されている過電流保護機器に加えて、残留電流検知式サーキットブレーカ (RCD) を使用することができます。 TT 系統での運転で推奨されるソリューションです。

警告

不適切な過電流保護機器による感電による死亡の危険性

残留電流検知式サーキットブレーカだけでは、直接および間接的な接触に対する保護を提供することができません。 t5 駅刹那過電流保護機器に加えて、残留電流保護機器を必ず取り付けてください。

注記

残留電流検知式サーキットブレーカでの運転は、現時点では 36 kW 以下のラインモジュールでのみ可能です。

残留電源検知式サーキットブレーカの使用時に以下の条件を遵守してください:

- 遅延トリップ、選択可能な AC/DC 残留電流検知式サーキットブレーカ、タイプ B のみ使用してください。
- 「選択的保護装置」の最大許容接地抵抗を確実に遵守してください（定格差動電流 0.3 A の残留電流保護装置の場合は最大で 83 Ω)。
- システムの保護導体と接触する可能性があるドライブ構成と機械装置のパーツを接続してください。
- ドライブグループのシールド付き電力ケーブルの全長 (EMC 指令適合フィルタの電源導体からラインモジュールの接続端子までを含むモータケーブル) を確認してください。 総ケーブル長は 350 m 未満でなければなりません。
- 推奨される EMC 指令適合フィルタを含むシステムでのみ運転してください。
- 直列の残留電流検知式サーキットブレーカ 1 台のみを接続してください。 カスケードは許容されません。
- ドライブ (グループ) の接続および接続解除のための低圧制御機器 (断路器、コンタクタ) には必ずそれぞれの電源接点の開閉間の最大 35 ms の遅延時間があるようにしてください。

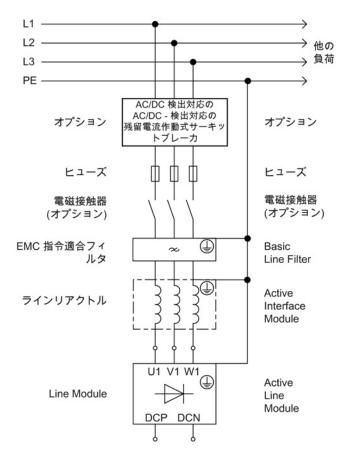



図 3-4　　残留電流検知式サーキットブレーカの接続

推奨

5SM シリーズ の EN 61009-1 に準拠したシーメンスの切り替え選択可能な AC/DC 感応残留電流検知式サーキットブレーカ (定格電流 63 A、定格故障電流 0.3 A の補助断路器 (1 NC 接点/ 1 NO 接点) 付き 5SM3646-4 または 5SM3646-4+5SW3300 (カタログ『BETA Modular Installation Devices - ET B1』を参照)。

注記

AC またはパルス検知式 RCCB は適していません。

3.4.2 残留電流モニタ (RCM)

残留電流モニタ (RCM) を適切なサーキットブレーカと組み合わせて使用すると、接地抵抗が高レベルの場合でも (TT 系統で、など)、防火およびシステム保護が行うことができます。 55 kW を超える電源電力の TT 系統で運転される場合で、広い範囲をカバーする場合は、残留電流モニタの取り付けなければなりません。

⚠警告
残留電流が発生する際の火災の危険性およびプラント停止の危険性 検出されない電源での残留電流は、システム全体での火災および故障の原因となる場合があります。 •###適切なサーキットブレーカと組み合わせて残留電流モニタを必ず取り付けてください。

残留電流モニタを使用する際には以下の点に注意してください:

- 平滑化された DC 残留電流の場合でさえ確実なトリップを保証する遅延トリップ付き AC/DC 検知式 RCM タイプ B 機器のみを使用して下さい。
- システムの保護導体と接触する可能性があるパワードライブ構成と機械装置のパーツを接続してください。
- 保護接地導体は、保護機能が失われるため、測定電流トランスを介しては布線してはいけません。

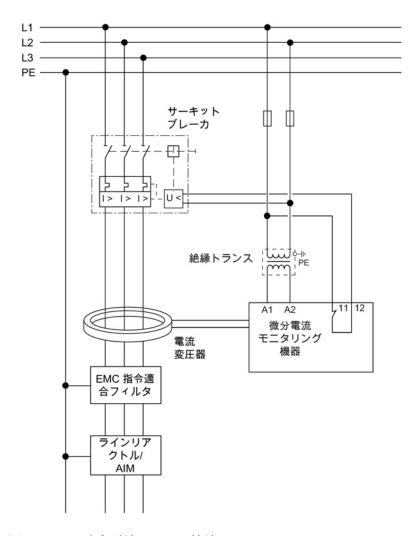



図 3-5　　残留電流モニタの接続

推奨

- Bender 社製 AC/DC 感知型残留電流モニタ RCMA471LY、測定電流トランス W120B (120 mm) または W210B (210 mm)
- 熱的過負荷、短絡および不足電圧開放を伴うサーキットブレーカ

3.5 過電圧保護

電源側のサージ電圧からユニットを保護するため、電源装置（メインスイッチの入力側）に過電圧保護回路を取り付けることを推奨します。 CSA C22.2 no. 14-05 の要件を満たすには、サージ電圧保護が必須となります。 Raycap 社から適切なサージキラーが発売されています。

3.6 ラインコンタクタ

電源からドライブシリーズを遮断する必要がある場合は、ラインコンタクタが必要です。

コンタクタの選定時に、技術仕様の特性値が適用されます。様々なケーブルを選定する場合、EN 60204-1 に準拠したケーブル配線および周囲温度係数が考慮されなければなりません。

通知
電源断路器の使用 断路器を介してアクティブなドライブ構成の電源を遮断する場合、電源回生機能付きパワーユニットで、端子 X21.3 (EP +24 V) および X21.4 (EP M) の電圧を事前に遮断しなければなりません。通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。 これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。

注記

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

注記

スイッチングによる過電圧を制限するには、コンタクタコイルにサージリミッタ (例: フリーホイールダイオードまたはバリスタ) を接続しなければなりません。

ラインコンタクタの制御にデジタル出力が使用される場合、デジタル出力の切り替え容量が考慮されなければなりません。

3.7 EMC 指令適合フィルタ

3.7.1 EMC 指令適合フィルタについての安全に関する情報

注記

EMC 指令適合フィルタを使用する際には、セクション 1 の「安全に関する情報」も遵守してください。

⚠注意

高い表面温度による火傷の危険性

EMC 指令適合フィルタは非常に高温になる場合があります。 その表面に接触すると、重度の火傷を負う場合があります。

- 接触できないように、EMC 指令適合フィルタを取り付けてください。 このような取り付けができない場合、危険な場所にはっきり見え、理解できる警告を付けてください。
- これらの高温により近傍のコンポーネントが破損することを防止するために、EMC 指令適合フィルタのすべての面に対して 100 mm のクリアランスを確保してください。

通知

許容されない電源への接続による EMC 指令適合フィルタの破損

EMC 指令適合フィルタは、TN 系統への直接接続にのみ適しています。

通知

交差接続による EMC 指令適合フィルタの破損

入出力接続 / 端子は入れ替えないでください。

- LINE L1、L2、L3 への入力配線および
- LOAD L1´、L2´、L3´ (U、V、W) での AC リアクトルへの出力配線

これを遵守しない場合、EMC 指令適合フィルタが破損する場合があります。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となります。 引き続き EMC 指令適合フィルタの破損が発生する場合があります。

- このため、EMC 指令適合フィルタの上下に 100 mm のクリアランスを確保してください。

通知

不適切な EMC 指令適合フィルタの使用

EMC 指令適合フィルタは、セクション「可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタの組み合わせ」に記載されるコンポーネントと組み合わせでのみ使用可能です。

通知

望ましくない電源高調波による他の負荷の破損

本書に記載されている EMC 指令適合フィルタのみを使用してください。 それ以外の EMC 指令適合フィルタを使用すると、電源高調波が発生し、同一電源系統に接続される他の機器が障害を受けたり、破損したりする場合があります。

通知

EMC 指令適合フィルタ後段での接続による他の負荷の破損

該当するラインモジュールは、必ず、関連する AC リアクトルを介して、SINAMICS EMC 指令適合フィルタに接続してください。 他の配電機器は SINAMICS の EMC 指令適合フィルタの前段に接続しなければなりません (必要に応じて、個別の EMC 指令適合フィルタを介して)。 これを遵守しなければ、他の機器が破損される場合があります。

注記

高圧試験のための EMC 指令適合フィルタの接続解除

システム内で交流電圧による耐圧試験を行う際は、正しい測定結果を得るために EMC 指令適合フィルタを回路から取り除いて実施してください。

3.7.2 EMC 指令適合フィルタの概要

EMC 指令適合フィルタは、AC リアクトルと一貫した EMC 指令に適合したシステムコンフィグレーションとの組み合わせで、ラインモジュールで生成された導電性磁気放射を EN 61800-3 に準拠したリミット値に制限します。個別の EMC 指令適合フィルタを SINAMICS S120 ドライブシリーズに使用しなければなりません。

通知
同じ電源装置への複数の負荷の接続 他の負荷での妨害抑制には、追加の EMC 指令適合フィルタが使用されなければなりません。 相互干渉を防止するため、この EMC 指令適合フィルタを、接地された電源側キャパシタと併用しないでください。 フィルタシリーズ B84144A*R120 (EPCOS 社製) の使用が推奨されます。

通知
他のメーカ製フィルタの使用 製品規格 EN 61800-3 に準拠し、定格条件に関連するノイズ抑制の整合性が提供されなければなりません。また、これは EU (EMC 指令) における法的要件の一つとなっています。 この規格を遵守するために、EMC 指令適合フィルタおよび AC リアクトルが必要とされます。 他社製フィルタを使用すると、リミット値の超過、共振、過電圧、そして、モータや他の装置に修復困難な破損を及ぼす場合があります。 機械メーカは、ドライブ製品により駆動される機械に抑制エレメント (例: EMC 指令適合フィルタ) が取り付けられており、 CE/EMC に準拠していることを確認してから、機械の出荷証明を提供しなければなりません。

SINAMICS S120 ドライブ構成では、様々な出力範囲に応じた EMC 指令適合フィルタシリーズが使用可能です。 これらの EMC 指令適合フィルタでは、導電性放射を低減する周波数範囲が異なります。

以下に記載された EMC 指令適合フィルタは、ラインモジュールとの併用が可能です。

表 3- 4　　EMC 指令適合フィルタの概要

	注文番号
AC リアクトルを併用したアクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ	
16 kW	6SL3000-0BE21-6DAx
36 kW	6SL3000-0BE23-6DA1
55 kW	6SL3000-0BE25-5DAx
アクティブインターフェースモジュールを併用したアクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ	
16 kW	6SL3000-0BE21-6DAx
36 kW	6SL3000-0BE23-6DA1
55 kW	6SL3000-0BE25-5DAx
80 kW	6SL3000-0BE28-0DAx
120 kW	6SL3000-0BE31-2DAx
アクティブラインモジュール用の広帯域 EMC 指令適合フィルタ	
16 kW	6SL3000-0BE21-6AAx
36 kW	6SL3000-0BE23-6AAx
55 kW	6SL3000-0BE25-5AAx
80 kW	6SL3000-0BE28-0AAx
120 kW	6SL3000-0BE31-2AAx
ベーシックラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ	
20 kW	6SL3000-0BE21-6DAx
40 kW	6SL3000-0BE23-6DA1
100 kW	6SL3000-0BE31-2DAx
スマートラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ	
5 kW	6SL3000-0HE15-0AAx
10 kW	6SL3000-0HE21-0AAx
16 kW	6SL3000-0BE21-6DAx
36 kW	6SL3000-0BE23-6DA1
55 kW	6SL3000-0BE25-5DAx

3.7.3 アクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ

3.7.3.1 説明

アクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタは、適用される EMC 規定の仕様に準拠して、導電性電磁干渉を減衰させるように設計されています。このフィルタは、主に 150 kHz - 30 MHz の周波数で有効です; これは適切な規格への適合を確実にするための範囲です。

ベーシック EMC 指令適合フィルタは、16 kW、36 kW および 55 kW のアクティブラインモジュール用の AC リアクトル、または 16 kW、36 kW、55 kW、80 kW および 120 kW のアクティブラインモジュール用のアクティブインターフェースモジュールと組み合わせて使用できます。 EMC ガイドラインに準拠した設計が採用される場合、以下に記載される電磁干渉カテゴリーが実現されます (セクション「可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタの組み合わせ」を参照)。

アクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタおよび AC リアクトル

- EN 61800-3 カテゴリー C2 に準拠した 16 kW、36 kW および 55 kW コンポーネント用の、最大 150 m (シールド付き) の総ケーブル長 1)
- EN 61800-3 カテゴリー C3 に準拠した 16 kW、36 kW および 55 kW コンポーネント用の、最大 150 m (シールド付き) の総ケーブル長 1)

アクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタおよびアクティブインターフェースモジュール

- EN 61800-3 カテゴリー C2 に準拠した 16 kW、36 kW、55 kW、80 kW および 120 kW のコンポーネント用の最大 350 m (シールド付き) の総ケーブル長 1)
- EN 61800-3、カテゴリー C3、最大許容総ケーブル長 1)、
  - 630 m (シールド付き)、16 kW および 36 kW コンポーネントの場合
  - 1000 m (シールド付き)、55 kW、80 kW および 120 kW コンポーネントの場合。

ベーシック EMC 指令適合フィルタは、ケーブルで発生する電磁干渉に関する CE 規格へ確実に準拠させるための以下の一般的な条件に従って使用することができます:

- 機械装置/システムは産業用電源系統でのみ使用してください
- ベーシック EMC 指令適合フィルタは TN 系統だけに接続してください。それ以外では絶縁トランスが必要になります
- アクティブラインモジュールと AC リアクトルと共にベーシック EMC 指令適合フィルタを使用する際の軸数 ≦ 12

注記

AC リアクトルと併用したアクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタは認証 (有料) が必要です。

1) 最大許容総ケーブル長 = Σ モータケーブル、EMC 指令適合フィルタからラインモジュールまでの主電源ケーブル

3.7.3.2 インターフェースの説明

概要

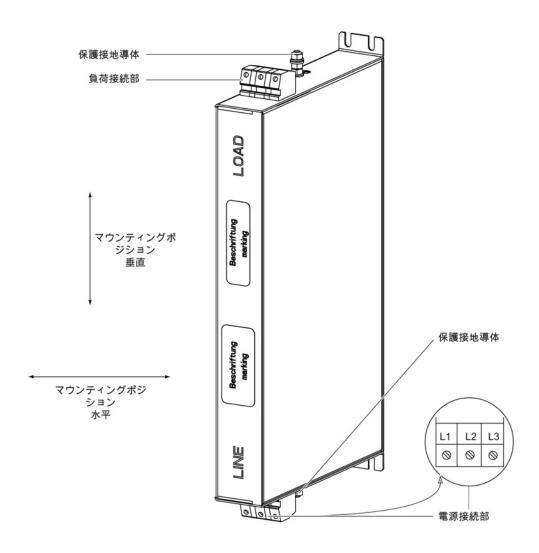



図 3-6 インターフェースの概要、アクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ(例:16 kW)

上側または下側の PE ネジのどちらかを接続に使用することができます。 どちらか一方のネジは使用しません。 AC リアクトルへの保護導体接続の「ループスルー」は行ってはいけません。

電源 / 負荷接続部

表 3- 5　　ラインおよび負荷接続、アクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ

	6SL3000-0BE21-6DAx	6SL3000-0BE23-6DA1	6SL3000-0BE25-5DAx	6SL3000-0BE28-0DAx	6SL3000-0BE31-2DAx
定格電力[kW]	16	36	55	80	120
電源接続部 L1、L2、L3	ネジ端子: 10 mm² 3 極 1.5 - 1.8 Nm	ネジ端子: 35 mm² 3 極 3.2 - 3.7 Nm	ネジ端子: 50 mm² 3 極 6 - 8 Nm	ネジ端子: 95 mm²、 3 極 15 - 20 Nm	
負荷接続 L1´、L2´、 L3´、					
接地接続部 1)	ネジスタッド M6/6 Nm	ネジスタッド M6/6 Nm	ネジスタッド M8/8 Nm	ネジスタッド M10/10 Nm	

1) DIN 46234 に準拠したリング型ケーブル端子の場合

3.7.3.3 外形寸法図

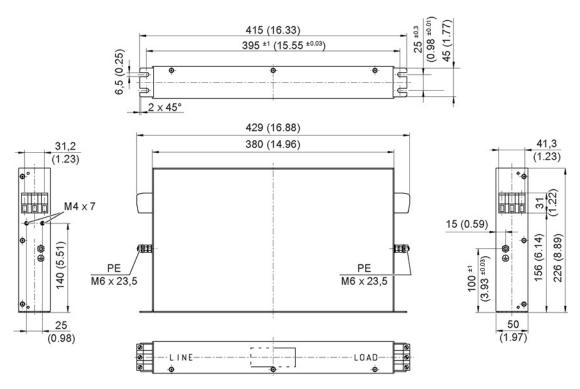



図 3-7　　アクティブラインモジュール 16 kW 用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、全てのデータの単位は mm および(inch)

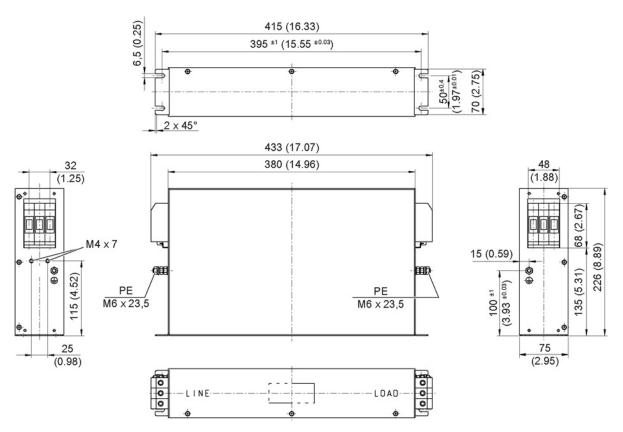



図 3-8　　アクティブラインモジュール 36 kW 用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、全てのデータの単位は mm および(inch)

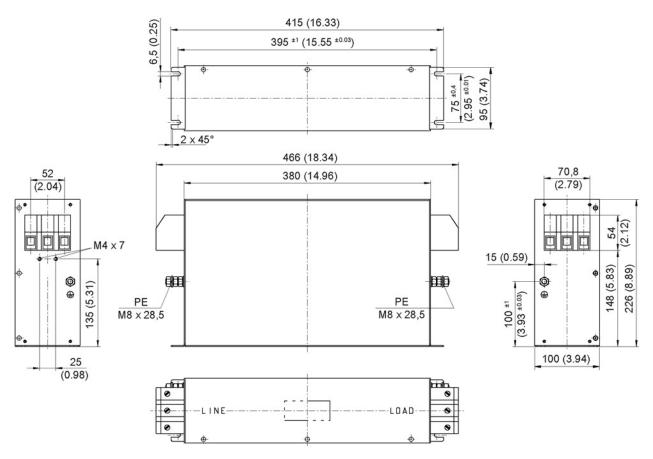



図 3-9　　アクティブラインモジュール 55 kW 用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、全てのデータの単位は mm および(inch)

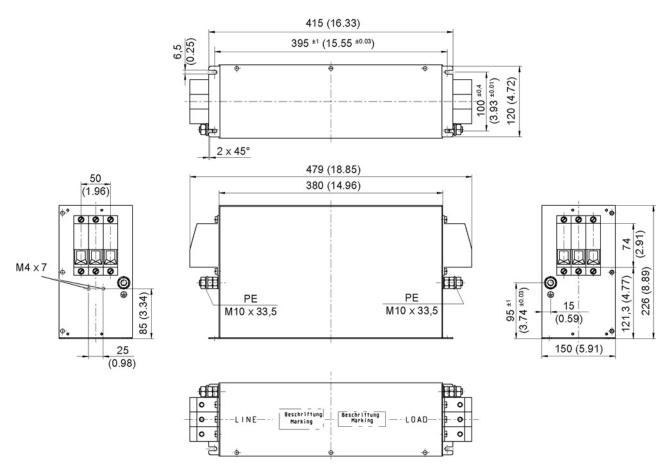



図 3-10　　アクティブラインモジュール 80 kW および 120 kW 用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、全ての寸法単位は mm および(inch)

3.7.3.4 技術データ

表 3- 6 アクティブインターフェースモジュールを併用したアクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタの技術仕様

	6SL3000 -	0BE21-6DAx	0BE23-6DA1	0BE25-5DAx	0BE28-0DAx	0BE31-2DAx
定格出力	kW	16	36	55	80	120
接続電圧 : 電源電圧 電源周波数	 V_{AC} Hz	 3 AC 380 -10% (-15% < 1 分)～3 AC 480 +10% 47～63 Hz				
定格電流	A_{AC}	36	74	105	132	192
電力損失 1)	W	16	26	43	56	73
重量	kg	5	7.5	11.5	17.5	18.5

1) 一覧は「制御盤の取り付け」の章の電力損失の表を参照してください

3.7.4 アクティブラインモジュール用の広帯域 EMC 指令適合フィルタ

3.7.4.1 説明

アクティブラインモジュール用の広帯域 EMC 指令適合フィルタは、主に 150 kHz - 30 MHz の周波数範囲で有効です; これは該当する規格への適切な遵守が確実に可能な範囲です。 広帯域 EMC 指令適合フィルタは、2 kHz 以上の低周波の高調波も効率的に制限します; 同一の電源系統に接続されている他の機器への外乱や同機器の破損を防止します。 その結果、これら EMC 指令適合フィルタの機能領域が拡張されることになり、機器の設置場所と電源系統の特性 (例: 電源インピーダンス) にそれほど制約を受けずに使用することができます。

広帯域 EMC 指令適合フィルタは、必ずアクティブラインモジュール用の AC リアクトルと併用し、アクティブインターフェースモジュールとは併用しないでください。

アクティブラインモジュール用の広帯域 EMC 指令適合フィルタは、関連する AC リアクトルおよび EMC に準拠した設計と組み合わせて使用される場合、以下の妨害電圧カテゴリーを実装することができます (「組み合わせオプション: AC リアクトルおよび EMC 指令適合フィルタ」の章も参照)。

- EN 61800-3 カテゴリー C3 に準拠した 16 kW、36 kW、55 kW、80 kW および 120 kW のコンポーネント用の最大 350 m (シールド付き) の総ケーブル長 1)
- EN 61800-3 カテゴリー C2 に準拠した 16 kW、36 kW、55 kW、80 kW および 120 kW のコンポーネント用の最大 350 m (シールド付き) の総ケーブル長 1)

1) 最大許容総ケーブル長 = Σ モータケーブル、EMC 指令適合フィルタからラインモジュールまでの主電源ケーブル

3.7.4.2 インターフェースの説明

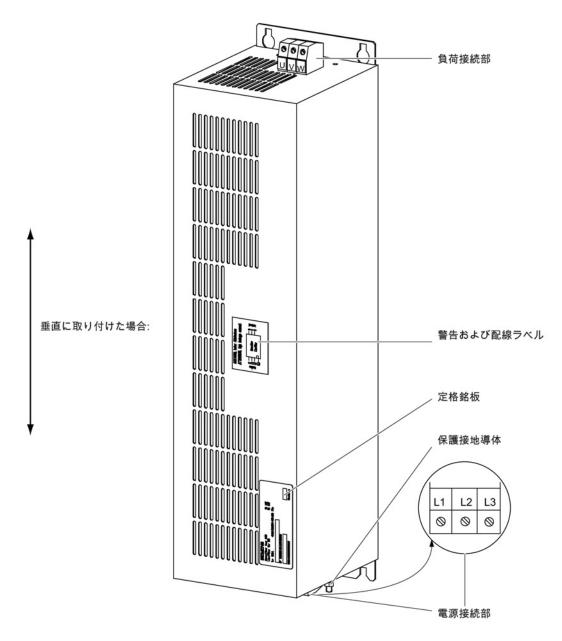



図 3-11 インターフェースの概要、アクティブラインモジュール用の広帯域 EMC 指令適合フィルタ (例: 16 kW)

通知
許容されない取付位置での運転 このコンポーネントは、必ず、下部の電源端子に対して垂直に取り付けた状態で操作してください。

電源 / 負荷接続部

表 3- 7　ラインおよび負荷接続、アクティブラインモジュール用の広帯域 EMC 指令適合フィルタ

	6SL3000-0BE21-6AAx	6SL3000-0BE23-6AAx	6SL3000-0BE25-5AAx	6SL3000-0BE28-0AAx	6SL3000-0BE31-2AAx
定格電力[kW]	16	36	55	80	120
電源接続部	ネジ端子:	ネジ端子:		ネジ端子	接続端子
L1、L2、L3	10 mm² 3 極	50 mm² 3 極		95 mm² 3 極	d = 11 mm
負荷接続 U、V、W	1.5 - 1.8 Nm	6 - 8 Nm		M8/15 -20 Nm	M10/25 Nm **注記:接触保護なし(EN 60529 に準拠した IP00B)**
接地接続部 1)	ネジスタッド M5/3 Nm	ネジスタッド M8/13 Nm	ネジスタッド M8/13 Nm	ネジスタッド M8/13 Nm	ネジスタッド M10/25 Nm
1) DIN 46234 に準拠したリング型ケーブル端子の場合					

3.7.4.3 外形寸法図

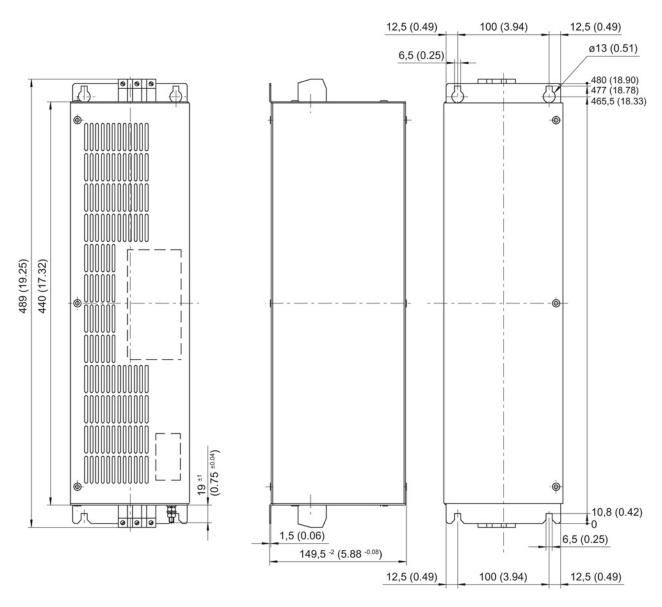



図 3-12 アクティブラインモジュール 16 kW 用の広帯域 EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、寸法は全て mm および(inch)

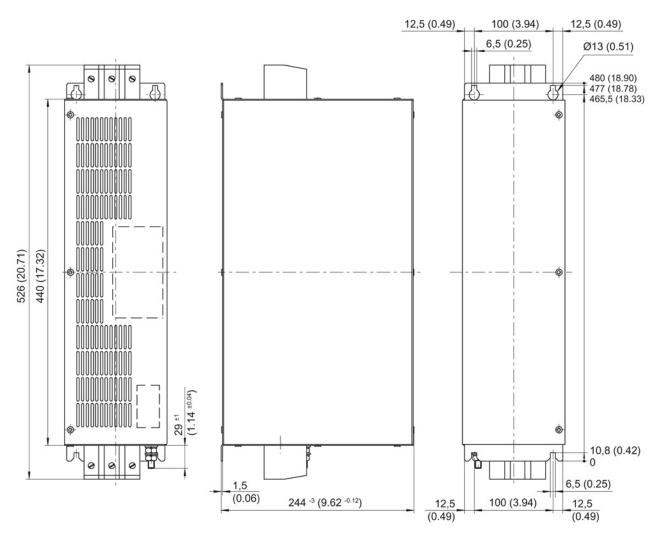



図 3-13　　アクティブラインモジュール 36 kW 用の広帯域 EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

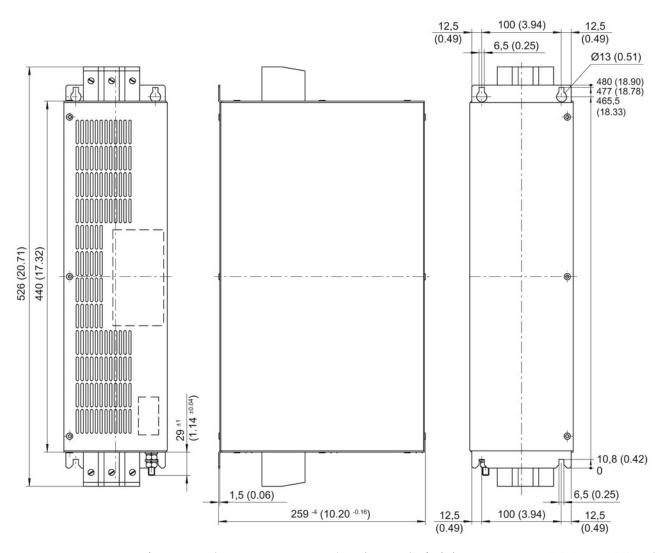



図 3-14　　アクティブラインモジュール 55 kW 用の広帯域 EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

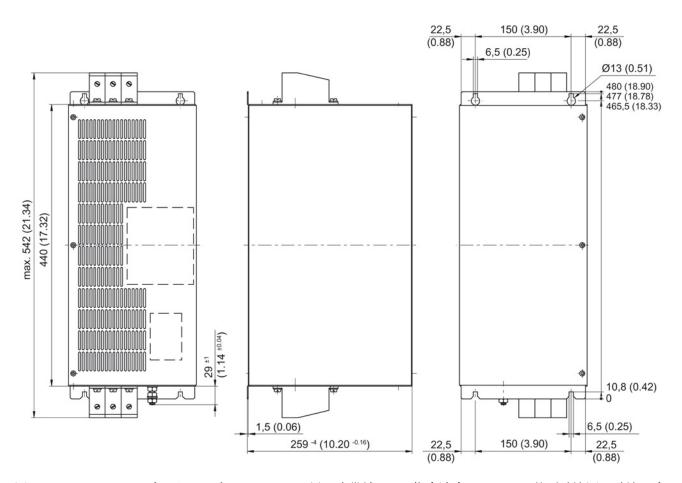



図 3-15　　アクティブラインモジュール 80 kW 用の広帯域 EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

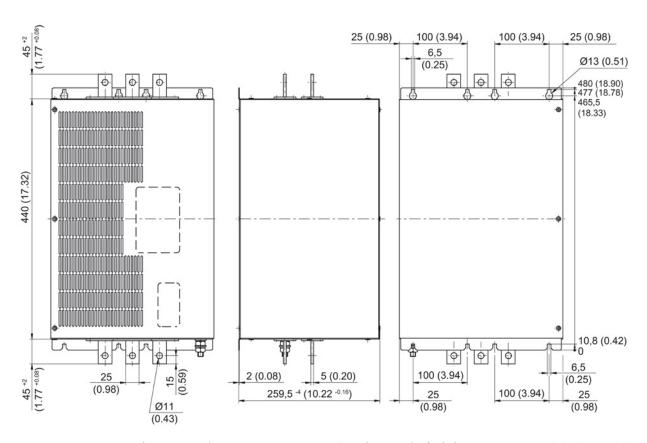



図 3-16　　アクティブラインモジュール 120 kW 用の広帯域 EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

3.7.4.4 技術データ

表 3- 8 技術仕様 : アクティブラインモジュール用の広帯域 EMC 指令適合フィルタ

	6SL3000 単位	0BE21- 6AAx	0BE23- 6AAx	0BE25- 5AAx	0BE28- 0AAx	0BE31- 2AAx
定格出力	kW	16	36	55	80	120
接続電圧 : 電源電圧 電源周波数	 V_{AC} Hz	 3 AC 380 -10% (-15% < 1 分) ～ 3 AC 480 +10% 47 ～ 63 Hz				
定格電流	A_{AC}	30	67	103	150	225
電力損失 [1]	W	70	90	110	150	200
重量	kg	8,5	14,5	15,5	26	34,5

1) 一覧は「制御盤の取り付け」の章の電力損失の表を参照してください

3.7.5 基本ラインモジュール用基本ラインフィルタ

3.7.5.1 説明

ベーシックラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタは、該当する EMC 指令に規定された仕様に準拠して、導電性電磁干渉を減衰させるように設計されています。 このフィルタは、主に 150 kHz - 30 MHz の周波数で有効です; これは適切な規格への適合を確実にするための範囲です。
機械メーカは、市場に導入することを計画している機械が EC EMC 指令に準拠していることを証明しなければなりません。

ベーシックラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタは、該当する AC リアクトルおよび EMC に準拠した設計と組み合わせて使用した場合、以下の妨害電圧カテゴリーに適合可能です (セクション「可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタの組み合わせ」を参照)。

- EN 61800-3 カテゴリー C2 に準拠した 20 kW、40 kW および 100 kW コンポーネント用の、最大 350 m (シールド付き) の総ケーブル長 1)
- EN 61800-3 カテゴリー C3 に準拠した 20 kW、40 kW および 100 kW コンポーネント用の、最大 630 m (シールド付き) の総ケーブル長 1)

ベーシック EMC 指令適合フィルタは、TN 系統での直接使用に適しています。 他の電源系統の場合、絶縁トランスが必要です。

1) 最大許容総ケーブル長 = Σ モータケーブル、EMC 指令適合フィルタからラインモジュールまでの主電源ケーブル

3.7.5.2 インターフェースの説明

概要

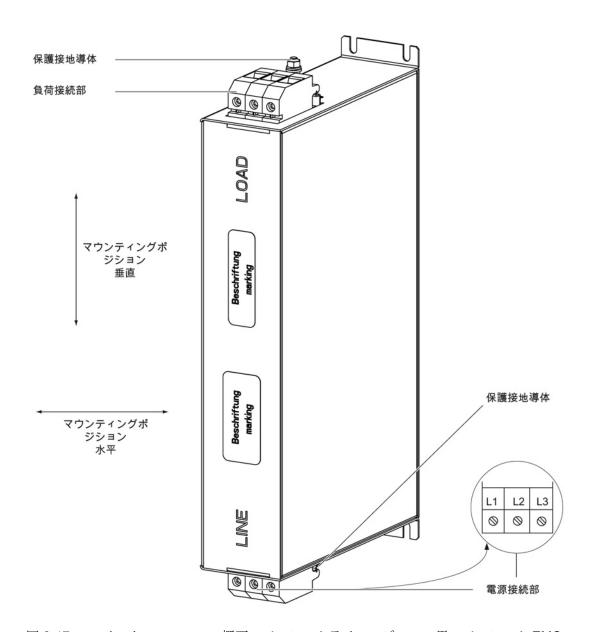



図 3-17 インターフェースの概要、ベーシックラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ(例: 40 kW)

上側または下側の PE ネジのどちらかを接続に使用することができます。 どちらか一方のネジは使用しません。 AC リアクトルへの保護導体接続の「ループスルー」は行ってはいけません。

電源 / 負荷接続部

表 3- 9　　ラインおよび負荷接続、ベーシックラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ

	6SL3000-0BE21-6DAx	6SL3000-0BE23-6DA1	6SL3000-0BE31-2DAx
定格電力[kW]	20	40	100
電源接続部 L1、L2、L3	ネジ端子 10 mm^2 3 極 1.5 - 1.8 Nm	ネジ端子 35 mm^2 3 極 3.2 - 3.7 Nm	ネジ端子 95 mm^2、 3 極 15 - 20 Nm
負荷接続 L1´、L2´、L3´			
接地接続部 1)	ネジスタッド M6/6 Nm	ネジスタッド M6/6 Nm	ネジスタッド M10/10 Nm

1) DIN 46234 に準拠したリング型ケーブル端子の場合

3.7.5.3　　外形寸法図

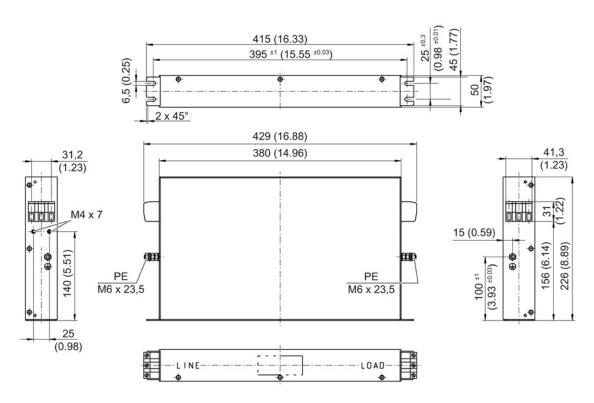



図 3-18　　ベーシックラインモジュール 20 kW 用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、全てのデータの単位は mm および(inch)

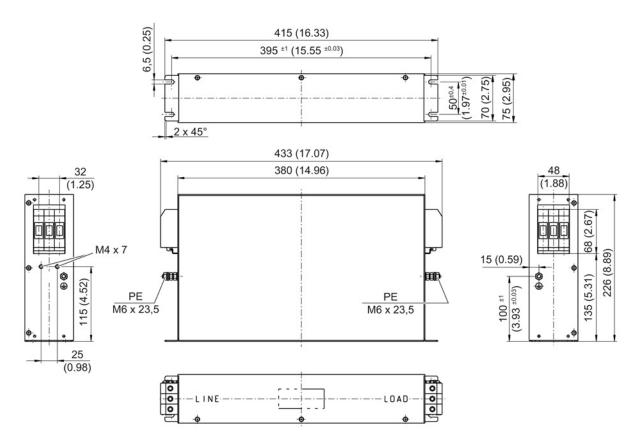



図 3-19　　ベーシックラインモジュール 40 kW 用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、全てのデータの単位は mm および(inch)

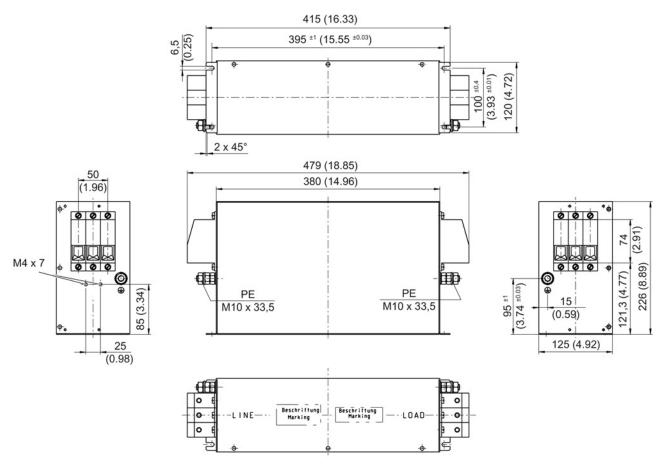



図 3-20　　ベーシックラインモジュール 100 kW 用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、全てのデータの単位は mm および(inch)

3.7.5.4 技術仕様

表 3- 10 ベーシックラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタの技術仕様

	6SL3000-	0BE21-6DAx	0BE23-6DA1	0BE31-2DAx
定格出力	kW	20	40	100
接続電圧 : 電源電圧 電源周波数	 V_{AC} Hz	 3 AC 380 -10% (-15% < 1 分)～3 AC 480 +10% 47～63 Hz		
定格電流	A_{AC}	36	74	192
電力損失 1)	W	16	26	43
重量	kg	5	7.5	18.5

1) 一覧は「制御盤の取り付け」の章の電力損失の表を参照してください

3.7.6 スマートラインモジュール用基本ラインフィルタ

3.7.6.1 説明

スマートラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタは、適用される EMC 規定の仕様に準拠して、導電性電磁干渉を減衰させるように設計されています。このフィルタは、主に 150 kHz - 30 MHz の周波数で有効です; これは適切な規格への適合を確実にするための範囲です。

スマートラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタは、該当する AC リアクトルおよび EMC に準拠した設計と組み合わせて使用した場合、以下の妨害電圧カテゴリーに適合可能です (セクション「可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタの組み合わせ」を参照)。

- EN 61800-3 カテゴリー C2 に準拠した 5 kW - 55 kW コンポーネント用の最大許容総ケーブル長 1) 350m (シールド付き)
- EN 61800-3 カテゴリー C3 に準拠した 5 kW - 55 kW コンポーネント用の最大許容総ケーブル長 1) 350m (シールド付き)

ベーシック EMC 指令適合フィルタは、TN 系統への直接接続にのみ適しています。 他の電源系統の場合、絶縁トランスが必要です。

1) 最大許容総ケーブル長 = Σ モータケーブル、EMC 指令適合フィルタからラインモジュールまでの主電源ケーブル

3.7.6.2 インターフェースの説明

概要

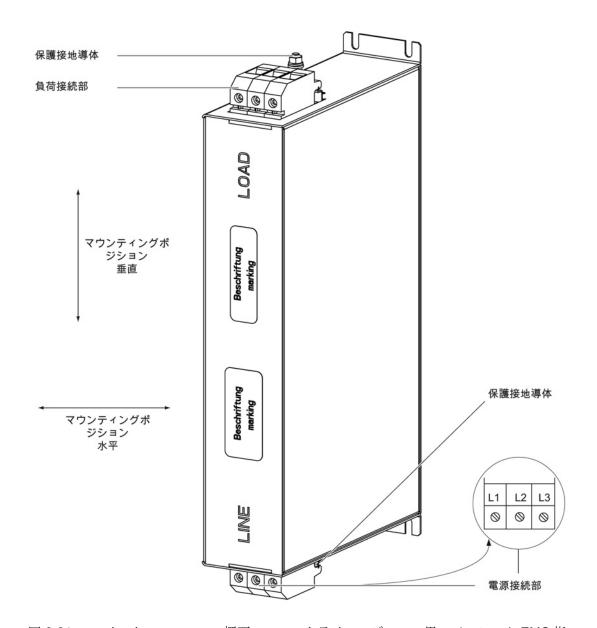



図 3-21 インターフェースの概要、スマートラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ(例: 36 kW)

上側または下側の PE ネジのどちらかを接続に使用することができます。 どちらか一方のネジは使用しません。 AC リアクトルへの保護導体接続の「ループスルー」は行ってはいけません。

電源 / 負荷接続部

表 3- 11　　ラインおよび負荷接続、スマートラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ

<table>
<tr><th></th><th>6SL3000-
0HE15-0AAx</th><th>6SL3000-
0HE21-0AAx</th><th>6SL3000-
0BE21-6DAx</th><th>6SL3000-
0BE23-6DA1</th><th>6SL3000-
0BE25-5DAx</th></tr>
<tr><td>定格電力[kW]</td><td>5</td><td>10</td><td>16</td><td>36</td><td>55</td></tr>
<tr><td>電源接続部
L1、L2、L3</td><td colspan="3" rowspan="2">ネジ端子
10 mm² 3 極
1.2 - 1.5 Nm</td><td rowspan="2">ネジ端子
35 mm² 3 極
3.2 - 3.7 Nm</td><td rowspan="2">ネジ端子
50 mm² 3 極
6 - 8 Nm</td></tr>
<tr><td>負荷接続
L1´、L2´、L3´</td></tr>
<tr><td>接地接続部 1)</td><td colspan="3">ネジスタッド M6/6 Nm</td><td>ネジスタッド
M6/6 Nm</td><td>ネジスタッド
M8/8 Nm</td></tr>
</table>

1) DIN 46234 に準拠したリング型ケーブル端子の場合

3.7.6.3 外形寸法図

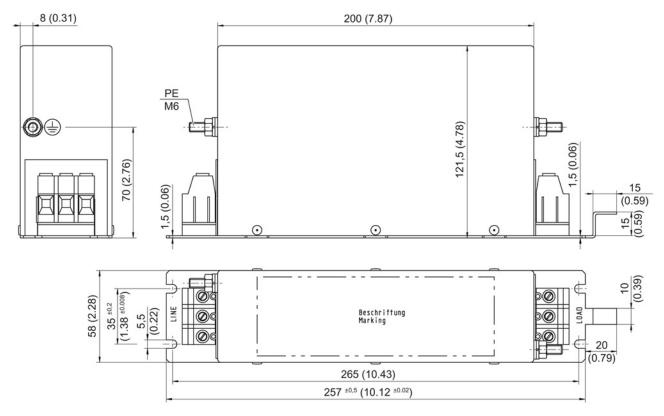



図 3-22　5 kW および 10 kW のスマートラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

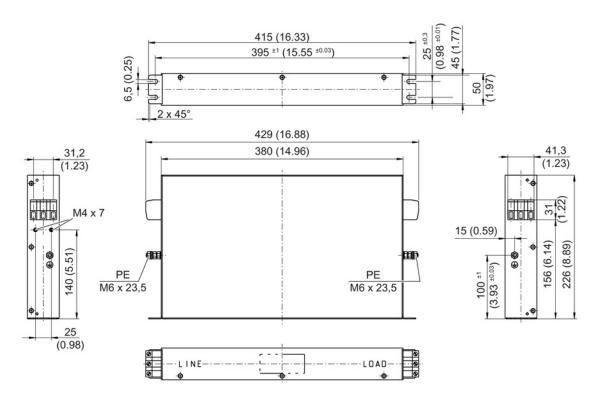



図 3-23　　スマートラインモジュール 16 kW 用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、全てのデータの単位は mm および(inch)

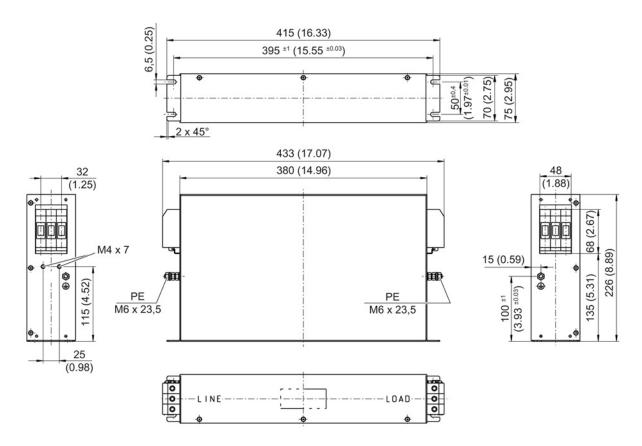



図 3-24　　スマートラインモジュール 36 kW 用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、全てのデータの単位は mm および(inch)

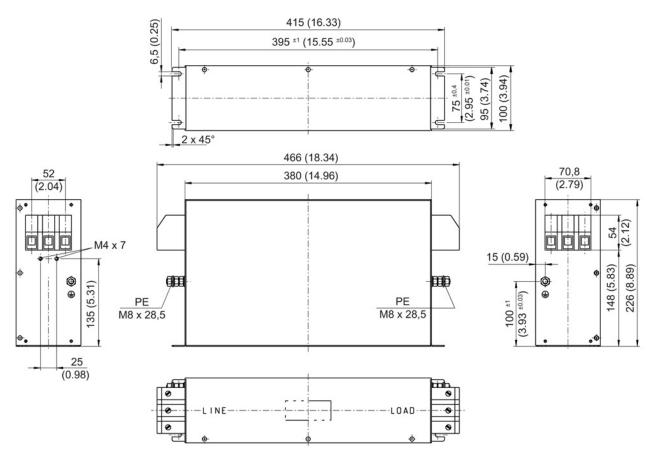



図 3-25　　スマートラインモジュール 55 kW 用のベーシック EMC 指令適合フィルタの外形寸法図、全てのデータの単位は mm および(inch)

3.7.6.4　　技術仕様

表 3- 12　　技術仕様 : スマートラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ

	6SL3000-	0HE15-0AAx	0HE21-0AAx	0BE21-6DAx	0BE23-6DA1	0BE25-5DAx
定格出力	kW	5	10	16	36	55
接続電圧 : 電源電圧 電源周波数	 V_{AC} Hz	 3 AC 380 -10% (-15% < 1 分) ～ 3 AC 480 +10% 47 ～ 63 Hz				
定格電流	A_{AC}	12	25	36	74	105
電力損失 1)	W	20	20	16	26	43
重量	kg	2.1	2.3	5	7.5	11.5

1) 一覧は「制御盤の取り付け」の章の電力損失の表を参照してください

3.8 AC リアクトル

3.8.1 AC リアクトルについての安全に関する情報

注記

AC リアクトルを使用する際には、セクション 1 の「安全に関する情報」も遵守してください。

警告

HFD AC リアクトルの追加巻線にかかる高圧による死亡の危険性

システムに発振が発生し、ダンピング抵抗器が接続されていない場合、許容されない高電圧が HFD AC リアクトルの追加巻線で発生する可能性があります。

- HFD AC リアクトルをダンピング抵抗器へ接続してください。

注意

高い表面温度による火傷の危険性

AC リアクトルは非常に高温になる場合があります。 その表面に接触すると、重度の火傷を負う場合があります。

- 接触できないように AC リアクトルを取り付けてください。 このような取り付けができない場合、危険な場所にはっきり見え、理解できる警告を付けてください。
- これらの高温により近傍のコポーネントが破損することを防止するために、AC リアクトルのすべての面に対して 100 mm のクリアランスを確保してください。

通知

コンポーネントの破損

不適切な AC リアクトルは、ラインモジュール上の破損/故障の原因となる場合があります。 電源高調波も、同じ電源に接続された負荷の破損/外乱の原因となる場合があります。

- 本書に記載されている AC リアクトルまたはアクティブインターフェースモジュールだけを使用してください。

注記

磁界による誤作動

リアクトルは、コンポーネントやケーブルに外乱を及ぼしたり、破損する可能性がある磁界を形成します。

- コンポーネントとケーブルを適切な距離 (少なくとも 200 mm) に配置するか、磁界を適切にシールドしてください。

注記

接続ケーブルはできる限り短くしてください

AC リアクトルとラインモジュール間、および AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタ間の接続ケーブルは、できる限り短くしなければなりません (最大 10 m)。

ケーブルシールドを両端で接続したシールド付き接続ケーブルを使用する必要があります。

以下の条件を満たす場合にのみ、シールドは省略できます。

- 1 m 以内のケーブルを使用してください。
- ケーブルは、制御盤の金属製リアパネルと同じ高さに布線します。
- ケーブルは、信号ケーブルから物理的に離して布線します。

AC リアクトルのそばにケーブルを配線しないでください。 これを避けることができない場合は、最小限の距離の 200 mm を確保します。

3.8.2 AC リアクトルの一覧

AC リアクトルは、電源高調波を許容値まで抑制します。 そのため、AC リアクトルは必ず取り付けて使用してください。

これは、昇圧コンバータ機能用のエネルギー貯蔵機能として、アクティブラインモジュールと組み合わせて使用する必要があります。

HFD AC リアクトルには、別の減衰抵抗器に接続する必要がある追加巻線があります。 この機器は、コンバータシステムのあらゆる可能なシステムのばらつき (ライン容量および電源システム特性によって引き起こされる機器の共振寄生点のために、運用寿命を縮める可能性のある電圧振幅を伴います) を安全値に減衰します。 したがって、減衰抵抗器により運転の信頼性が向上し、運用寿命が伸びます。

注記

理想的には、アクティブラインモジュールを使用する新しいシステムは、配電機器としてアクティブインターフェースモジュールを使用して設計すべきです。

以下の AC リアクトルは、ラインモジュールと共に使用可能です。

表 3- 13　　AC リアクトルの一覧

AC リアクトル	注文番号
アクティブラインモジュール用の AC リアクトル	
16 kW	6SL3000-0DE21-6AAx
36 kW	6SL3000-0DE23-6AAx
55 kW	6SL3000-0DE25-5AAx
80 kW	6SL3000-0DE28-0AAx
120 kW	6SL3000-0DE31-2AAx
スマートラインモジュール用の AC リアクトル	
5 kW	6SL3000-0CE15-0AAx
10 kW	6SL3000-0CE21-0AAx
16 kW	6SL3000-0CE21-6AAx
36 kW	6SL3000-0CE23-6AAx
55 kW	6SL3000-0CE25-5AAx
ベーシックラインモジュール用の AC リアクトル	
20 kW	6SL3000-0CE22-0AAx
40 kW	6SL3000-0CE24-0AAx
100 kW	6SL3000-0CE31-0AAx

3.8.3 アクティブラインモジュール用の AC リアクトル

3.8.3.1 インターフェースの概要

概要

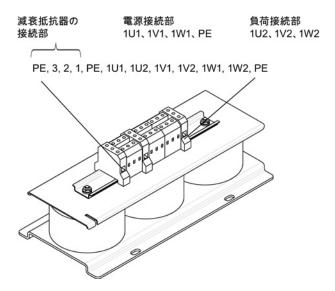



図 3-26 インターフェースの概要、HFD ラインリアクトル 16 kW

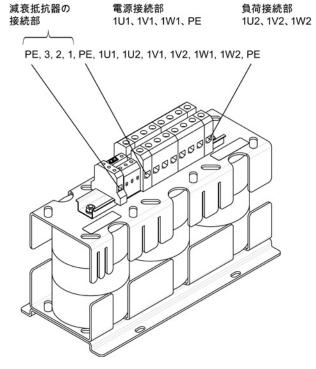



図 3-27 インターフェースの概要、HFD ラインリアクトル 36 kW

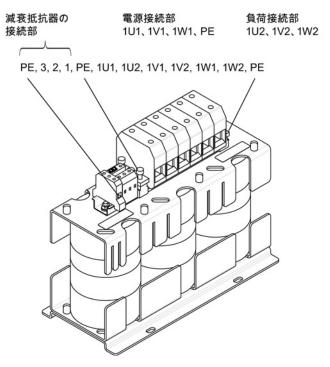



図 3-28　　インターフェースの概要、HFD ラインリアクトル 55 kW

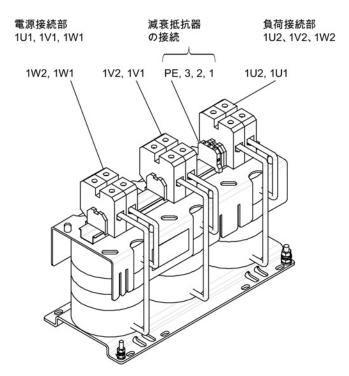



図 3-29　　インターフェースの概要、HFD ラインリアクトル 80 kW

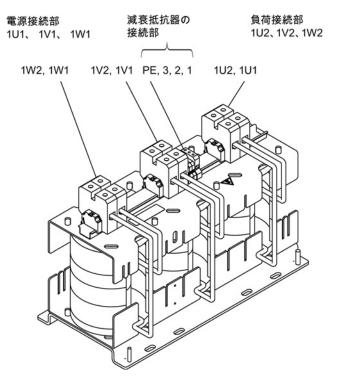



図 3-30　　インターフェースの概要、HFD ラインリアクトル 120 kW

電源/負荷接続部

表 3- 14　HFD AC リアクトルの接続

注文番号	6SL3000-0DE21-6AAx	6SL3000-0DE23-6AAx	6SL3000-0DE25-5AAx	6SL3000-0DE28-0AAx	6SL3000-0DE31-2AAx
出力 [kW]	16	36	55	80	120
電源接続部 1U1、1V1、1W1	ネジ端子 16 mm^2/ 1.2 Nm	ネジ端子 35 mm^2/ 2.5 Nm	ネジ端子 70 mm^2/ 7 Nm	POWER CAGE CLAMP 95 mm^2/ セルフロッキング 1)	
負荷接続部 1U2、1V2、1W2				POWER CAGE CLAMP 95 mm^2/ セルフロッキング 1)	
PE 接続部	ネジ端子 16 mm^2/ 1.2 Nm	ネジ端子 35 mm^2/ 2.5 Nm	ネジ端子 70 mm^2/ 3.5 Nm	DIN 46234 に準拠した丸端子用の PE 接続部ラグ M10/25 Nm	
ダンピング抵抗器の接続 1、2、3 PE	ネジ端子、最大 1.5 mm^2/ 1.2 Nm				

1) セクション「スプリング端子」を参照

注記

許容締め付けトルクに関連するデータは、該当する HFD AC リアクトルのネジ端子の端子レイアウトを表記するラベルにも記載されています。

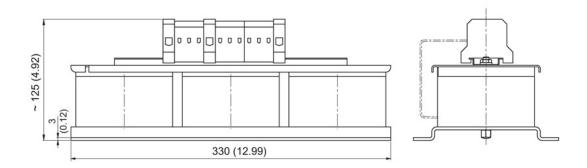
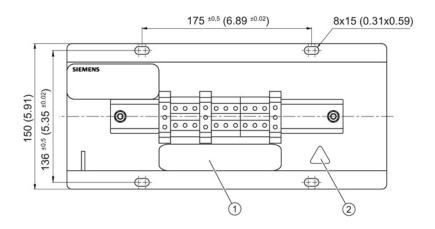
3.8.3.2 外形寸法図

① 端子配列
② 警告ラベル

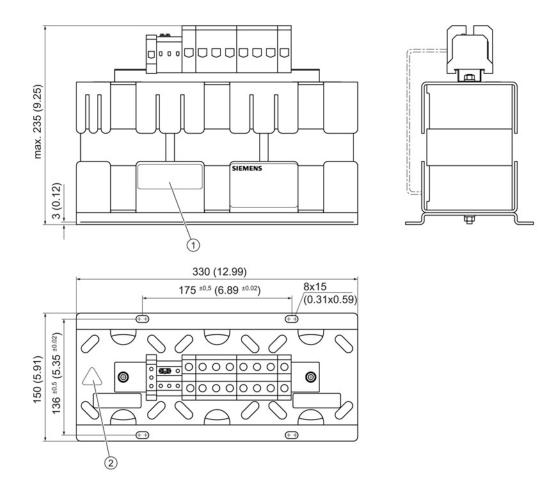
図 3-31 HFD AC リアクトル 16 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

① 端子配列
② 警告ラベル

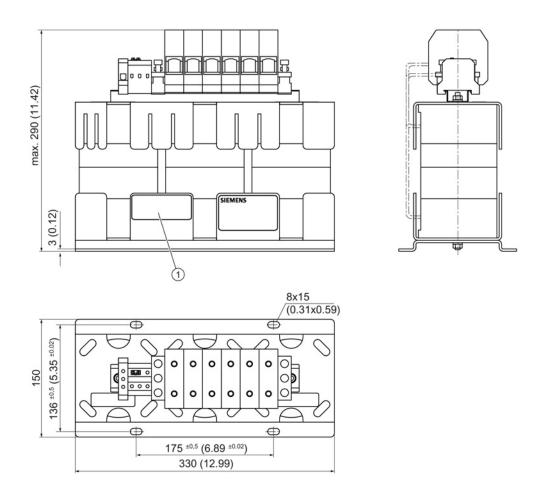
図 3-32 HFD AC リアクトル 36 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

① 端子配列

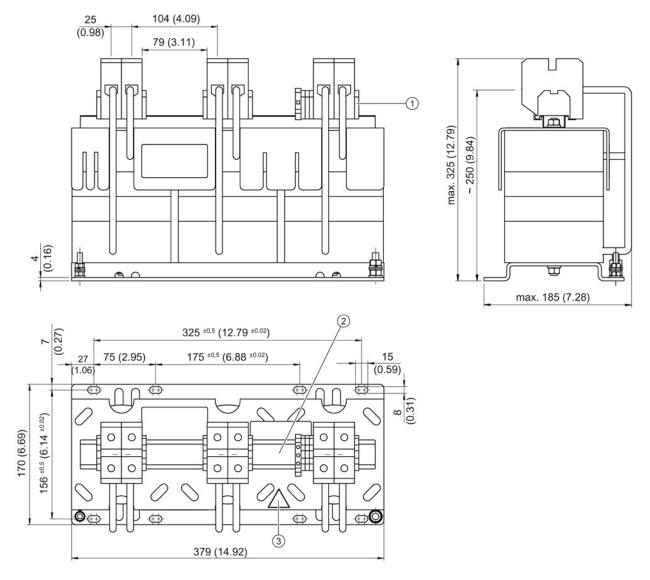
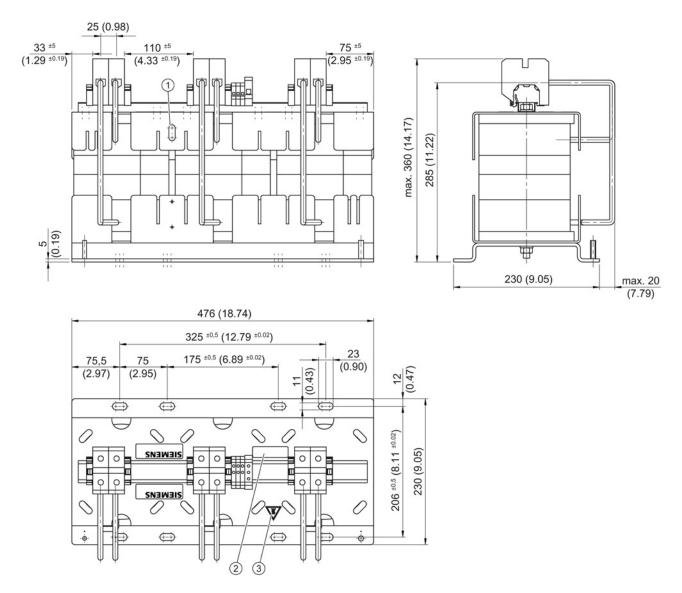
図 3-33 HFD AC リアクトル 55 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

① 終端固定器具
② 端子配列
③ 警告ラベル

図 3-34 HFD AC リアクトル 80 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

①　　搬送用アイボルト 10 x 25 mm (0.39 x 0.98 inch)

②　　端子配列

③　　警告ラベル

図 3-35　　HFD AC リアクトル 120 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

3.8.3.3 技術仕様

表 3- 15 HFD AC リアクトルの技術仕様

	単位	6SL3000–0DE21-6AAx	6SL3000–0DE23-6AAx	6SL3000–0DE25-5AAx	6SL3000–0DE28-0AAx	6SL3000-0DE31-2AAx
電力	kW	16	36	55	80	120
定格電流	A_{rms}	30	67	103	150	225
電力損失 1)	W	170	250	350	450	590
重量	kg	9	21	27	37	67
EN 60529 に準拠した保護等級		IP20	IP00B (接触保護なし)		IP00B (接触保護なし)	
取付位置		指定なし				

1) 定格運転時のデータ / 一覧については、セクション「制御盤の取り付け」の電力損失の表を参照。

3.8.4 HFD AC リアクトル用の減衰抵抗器

3.8.4.1 説明

減衰抵抗器の使用

一部のシステムでは、関与するモータおよびコンバータの絶縁システムに対して、許容されない高圧を課す発振が生成される可能性があります。 このようなシステム発振を減衰するには、HFD AC リアクトルの追加巻線に減衰抵抗器を接続することが有効な手段です。

注記

理想的には、アクティブラインモジュールを使用する新しいシステムは、配電機器としてアクティブインターフェースモジュールを使用して設計すべきです。

3.8.4.2 HFD リアクトル用のダンピング抵抗器についての安全に関する情報

⚠注意

高い表面温度による火傷の危険性

ダンピング抵抗器は、非常に高温になる場合があります。 その表面に接触すると、重度の火傷を負う場合があります。

- 接触できないように、ダンピング抵抗器を取り付けてください。 このような取り付けができない場合、危険な場所にはっきり見え、理解できる警告を付けてください。
- これらの高温により近傍のコンポーネントが破損することを防止するために、ダンピング抵抗器のすべての面に対して 100 mm のクリアランスを確保してください。

注記

- 可能な場合には、ダンピング抵抗器は外部 (制御盤の外部など) に取り付けてください。

3.8.4.3 外形寸法図

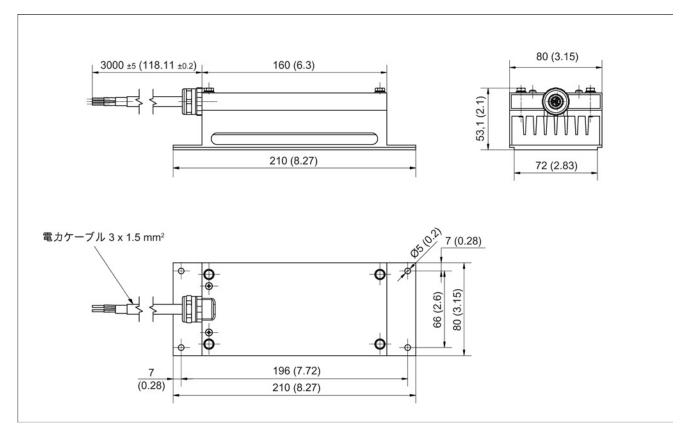



図 3-36 HFD AC リアクトルの 300 W 減衰抵抗器、寸法は全て mm および (inch)

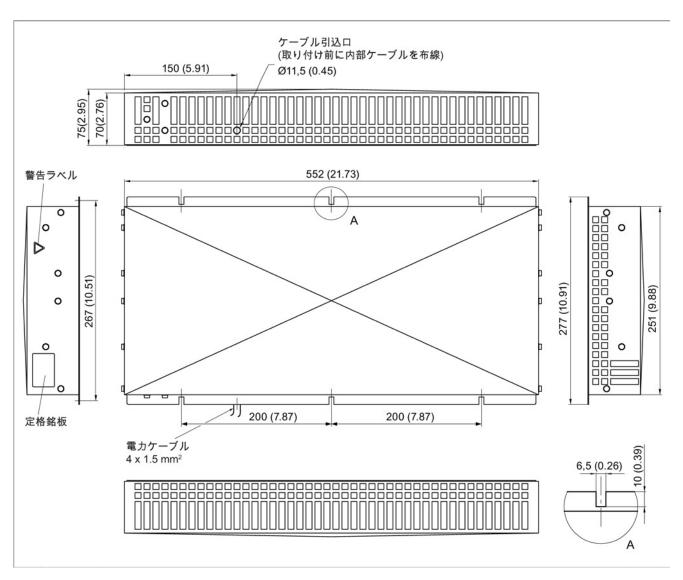



図 3-37　　HFD AC リアクトルの 800 W 減衰抵抗器、寸法は全て mm および (inch)

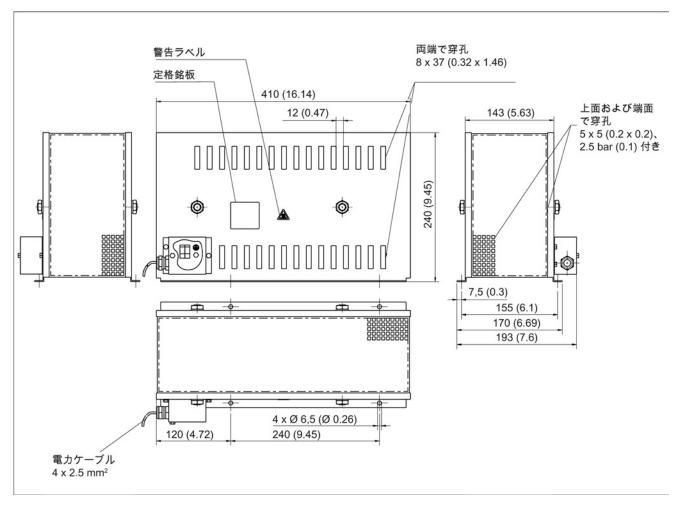



図 3-38　　HFD AC リアクトルの 1500 W 減衰抵抗器、寸法は全て mm および (inch)

3.8.4.4 技術仕様

ダンピング目的で、HFD AC リアクトルと組み合わせて外部抵抗器を使用する必要があります (セクション「HFD AC リアクトルの配線」も参照)。

表 3- 16　HFD ダンピング抵抗器の技術仕様

注文番号	6SN1113-1AA00-0DAx 1)	6SL3100-1BE21-3AAx 2)	6SL3100-1BE22-5AAx 3)
定格電力 [W]	300	800	1500
接続ケーブル [m]、納入範囲に含まれます	3	5	5
接続部	3 x 1.5 mm^2	4 x 1.5 mm^2	4 x 1.5 mm^2
重量 [kg]	1.45	5.5	5.6
EN 60529 に準拠した保護等級	IP54	IP51	IP20
UL ファイル	E-228809	E-212934	E-192450
周囲温度 [°C]	0...55		
寸法 (幅 x 高さ x 奥行) [mm]	80 x 210 x 53	277 x 552 x 75	193 x 410 x 240

1) 300 W のダンピング抵抗器は、すべての軸が制御された方法で遮断される場合で、ウォームアップ運転後に以下が当てはまる場合に、HFD アプリケーションに使用することができます。
- 2 時間を超える運転時間後、抵抗器 6SN1113-1AA00-0DA0 の表面温度が 150 ℃ を超えない。
- このウォームアップ運転は、ハードウェアコンフィグレーション、例えば、モータケーブルが変更される場合、繰り返し行われなければなりません！

2) 推奨タイプ

3) 可能な選択肢

注記

800 W のダンピング抵抗器の使用が望まれます。

3.8.4.5 HFD AC リアクトルの配線

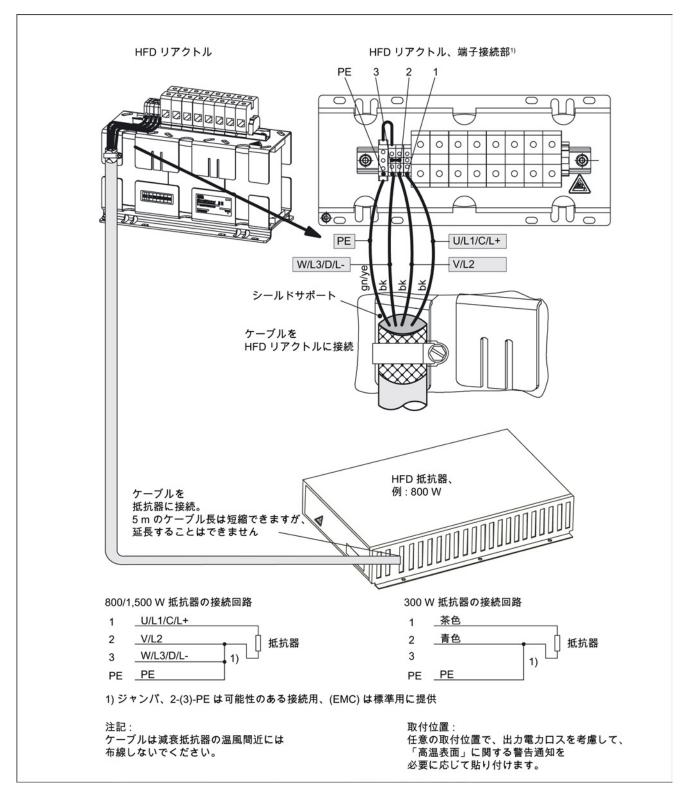



図 3-39 HFD AC リアクトルと減衰抵抗器の配線

3.8.5 基本ラインモジュール用ACリアクトル

3.8.5.1 インターフェースの概要

概要

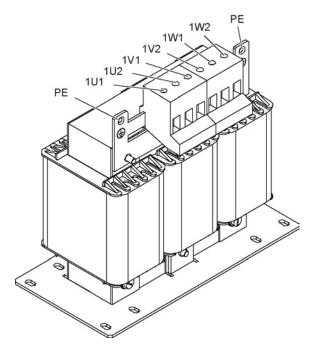



図 3-40 インターフェースの概要、ベーシックラインモジュール(20 kW)用ラインリアクトル

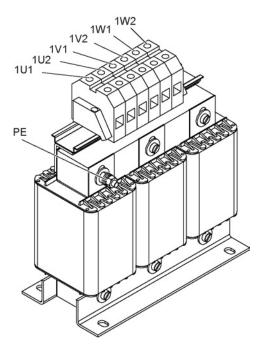



図 3-41　インターフェースの概要、ベーシックラインモジュール(40 kW)用ラインリアクトル

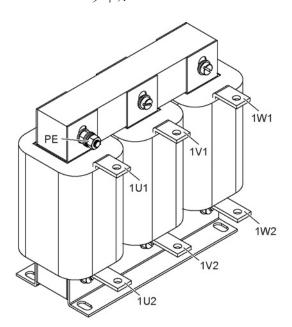



図 3-42　インターフェースの概要、ベーシックラインモジュール(100 kW)用ラインリアクトル

電源/負荷接続部

表 3- 17　　ベーシックラインモジュール用電源および負荷接続 AC リアクトル

<table>
<tr><th></th><th>6SL3000-0CE22-0AAx</th><th>6SL3000-0CE24-0AAx</th><th>6SL3000-0CE31-0AAx</th></tr>
<tr><td>電力</td><td>20 kW</td><td>40 kW</td><td>100 kW</td></tr>
<tr><td>電源接続部
1U1、1V1、1W1</td><td rowspan="2">ネジ端子
16 mm²;
0.6 - 0.8 Nm</td><td rowspan="2">ネジ端子
35 mm²;
2.5 - 5.0 Nm</td><td rowspan="2">8.5 mm 穴付き銅製レール</td></tr>
<tr><td>負荷接続部
1U2、1V2、1W2</td></tr>
<tr><td>PE 接続部</td><td>ネジ M4
1.8 Nm</td><td>ネジスタッド M6
6 Nm</td><td>ネジスタッド M8
8 Nm</td></tr>
</table>

3.8.5.2 外形寸法図

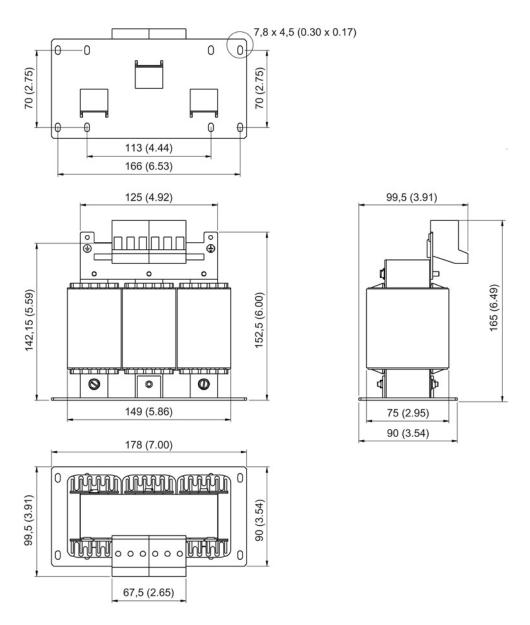



図 3-43　ベーシックラインモジュール 20 kW 用 AC リアクトルの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

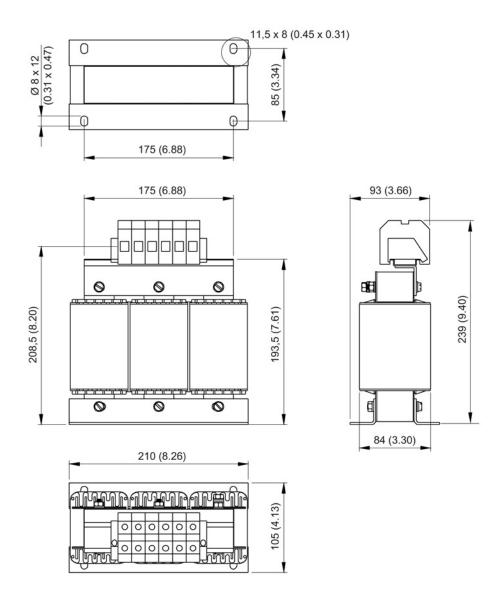



図 3-44　　ベーシックラインモジュール 40 kW 用 AC リアクトルの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

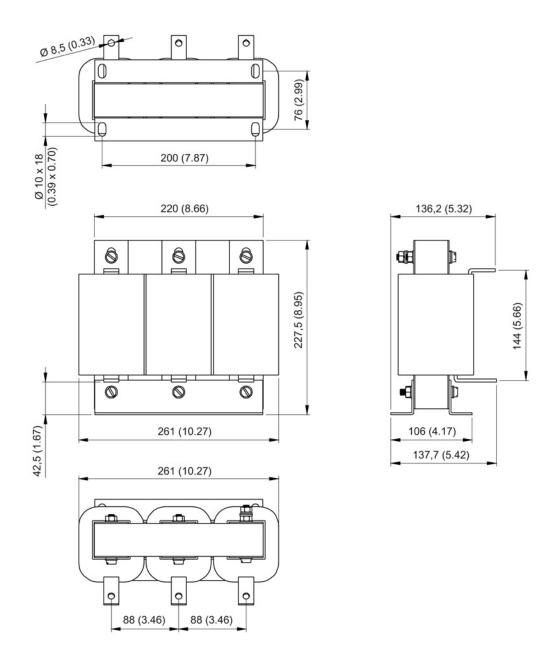



図 3-45　ベーシックラインモジュール 100 kW 用 AC リアクトルの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

3.8.5.3 技術仕様

表 3- 18 ベーシックラインモジュール用の AC リアクトルの技術仕様

	単位	6SL3000-0CE22-0AAx	6SL3000-0CE24-0AAx	6SL3000-0CE31-0AAx
電力	kW	20	40	100
定格電流	A_{rms}	37	74	185
電力損失 1)	W	130	270	480
重量	kg	5.2	11.2	21.7

1) 一覧は、セクション「制御盤の据え付けおよび EMC」の電力損失表を参照。

3.8.6 スマートラインモジュール用ACリアクトル

3.8.6.1 インターフェースの概要

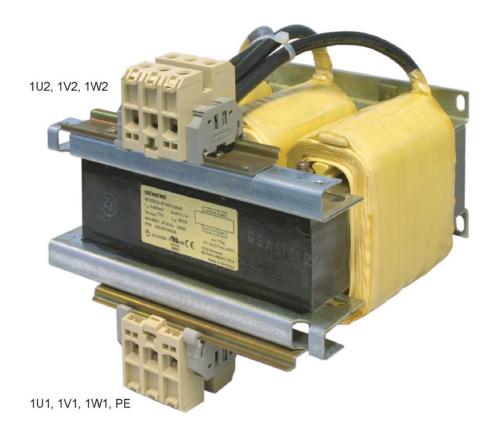



図 3-46　インターフェースの概要、スマートラインモジュール用ラインリアクトル(例: 36 kW)

図 3-47　インターフェースの概要、スマートラインモジュール用ラインリアクトル(例: 55 kW)

電源 / 負荷接続部

表 3- 19　ラインおよび負荷接続、スマートラインモジュール用 AC リアクトル

	6SL3000-0CE15-0AAx	6SL3000-0CE21-0AAx	6SL3000-0CE21-6AAx	6SL3000-0CE23-6AAx	6SL3100-0CE25-5DAx
電力	5 kW	10 kW	16 kW	36 kW	55 kW
電源電圧の接続 1U1、1V1、1W1	ネジ端子 4 mm^2 0.5 - 0.6 Nm	ネジ端子 10 mm^2 1.2 - 1.5 Nm	ネジ端子 10 mm^2 1.2 - 1.5 Nm	ネジ端子 16 mm^2 1.5 - 1.8 Nm	ネジ端子 70 mm^2 8 - 12 Nm
負荷接続部 1U2、1V2、1W2					
PE 接続			ネジスタッド M5 1)	ネジスタッド M6 1)	ネジスタッド M8 1)

1) DIN 46234 に準拠したリング型ケーブル端子の場合

3.8.6.2 外形寸法図

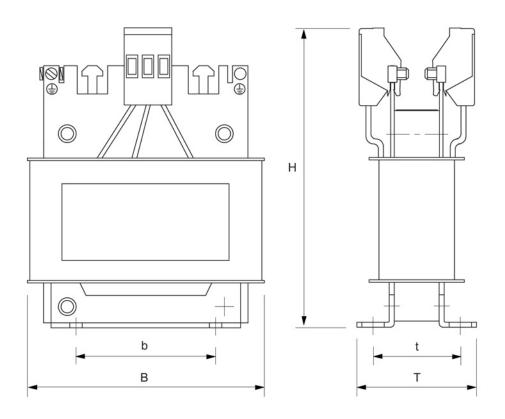



図 3-48 スマートラインモジュール用 AC リアクトルの外形寸法図 (5 kW および 10 kW)

表 3- 20 スマートラインモジュール用 AC リアクトルの外形寸法 (5 kW および 10 kW)

	注文番号 6SL3000-	B [mm] (inch)	b [mm] 1) (inch)	H [mm] (inch)	D [mm] (inch)	t [mm] 1) (inch)
5 kW	0CE-15-0AAx	150 (5.91)	113 (4.53)	175 (6.89)	66.5 (2.62)	49.5 (1.95)
10 kW	0CE-21-0AAx	177 (6.97)	136 (5.35)	196 (7.72)	86 (3.39)	67 (2.64)

1) 長さ b と t は、穴の間隔に対応します。

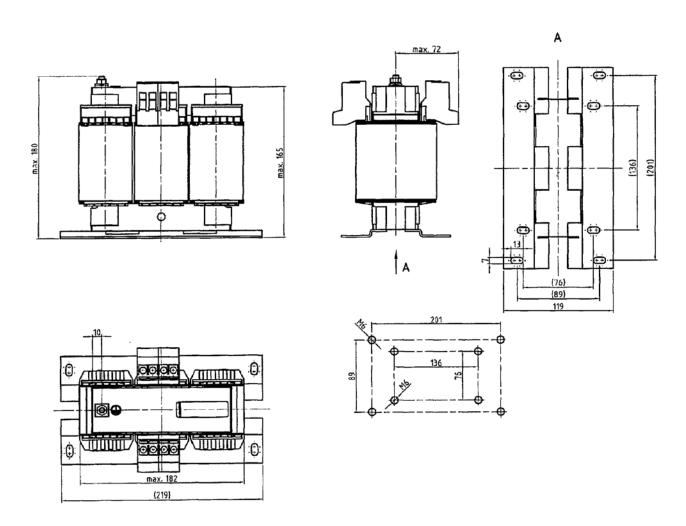



図 3-49　　スマートラインモジュール 16 kW 用 AC リアクトルの外形寸法図

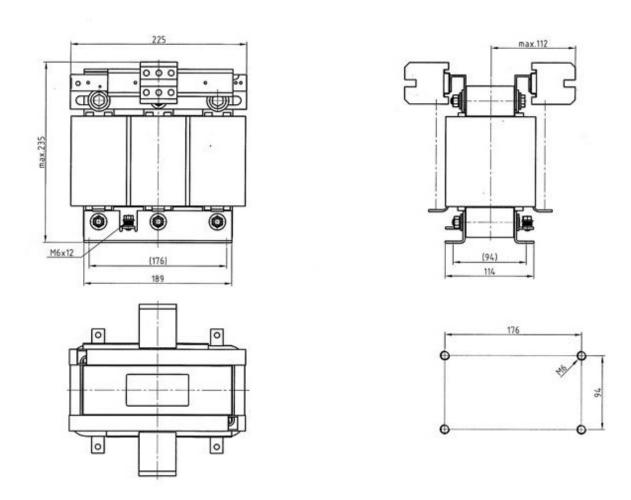



図 3-50　　スマートラインモジュール 36 kW 用 AC リアクトルの外形寸法図

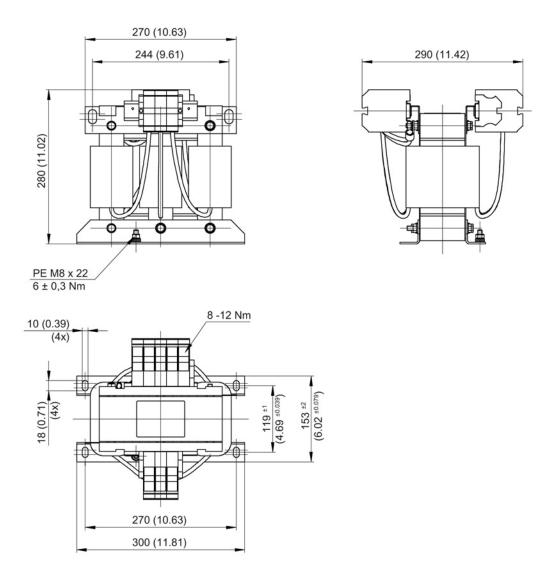



図 3-51　スマートラインモジュール 55 kW 用 AC リアクトルの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

3.8.6.3 技術仕様

表 3- 21 スマートラインモジュール用の AC リアクトルの技術仕様

		6SL3000-0CE15-0AAx	6SL3000-0CE21-0AAx	6SL3000-0CE21-6AAx	6SL3000-0CE23-6AAx	6SL3100-0CE25-5AAx
電力	kW	5	10	16	36	55
定格電流	A_{rms}	14	28	35	69	103
電力損失 1)	W	62	116	110	170	190
重量	kg	3.7	7.5	9.5	17	37

1) 一覧は「制御盤の取り付け」の章の電力損失の表を参照してください

3.9 内部空冷式アクティブインターフェースモジュール

3.9.1 アクティブインターフェースモジュールのための安全に関する情報

注記

アクティブインターフェースモジュールを使用する際には、セクション 1 の「安全に関する情報」も遵守してください。

通知

試運転中の不適切な設定によるアクティブインターフェースモジュールの破損

アクティブインターフェースモジュールは、ソフトウェアの不適切な設定により破損される場合があります。

アクティブインターフェースモジュールは、試運転ウィザードの以下の設定でのみ運転してください。

- アクティブラインモジュールでの「利用可能な EMC 指令適合フィルタ」オプションを設定してください。
- EMC 指令適合フィルタ「AIM 400 V xxkW (6SL3100-0BE**-*AB*)」を選択してください。

SINAMICS V2.6 との併用で、適切なアクティブインターフェースモジュールは既に STARTER のウィザードを動作することでプリセットされています。

ファームウェアバージョン SINAMICS V2.5 での、STARTER/SCOUT のデフォルト設定は「Wideband Line Filter」です。 パラメータ p0220 は「AIM」に変更されなければなりません。

V2.5 以前のファームウェアでの SINAMICS の運転は許容されません。

通知

不適切な配線/配線の不足によるアクティブインターフェースモジュールの破損

アクティブインターフェースモジュールは、ソフトウェアの不適切な配線または 24 V 電源の不足により破損される場合があります。

- アクティブインターフェースモジュールの試運転前に、ファンに給電するコネクタ X124 の DC 24 V を必ず接続してください。 必要とされる電流 ≦ 1.2 A。
- アクティブインターフェースモジュールの温度信号接点を該当するアクティブラインモジュールの温度入力部に接続してください。

⚠注意

高い表面温度による火傷の危険性

アクティブインターフェースモジュールは非常に高温になる場合があります。 その表面に接触すると、重度の火傷を負う場合があります。

- 接触できないように、アクティブラインモジュールを取り付けてください。 このような取り付けができない場合、危険な場所にはっきり見え、理解できる警告を付けてください。
- これらの高温により近傍のコンポーネントが破損することを防止するために、アクティブインターフェースモジュールのすべての面に対して 100 mm のクリアランスを確保してください。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となります。 引き続きアクティブインターフェースモジュールの破損が発生する場合があります。

- アクティブインターフェースモジュールの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。

通知

許容可能な取り付け位置

アクティブインターフェースモジュールは、垂直位置で取り付けられた (「吊り下げ」) 場合にのみ、使用できます。

通知

接続ケーブル

アクティブインターフェースモジュールとアクティブラインモジュールの間、アクティブインターフェースモジュールとベーシック EMC 指令適合フィルタの間に使用される接続ケーブルは、できる限り短くしなければなりません (合計で最大 10 m)。

妨害電圧カテゴリー C2 を実現するために、シールド付き接続ケーブルが使用されなければなりません。 ケーブルシールドは、両側で接続されなければなりません。

3.9.2 詳細

アクティブインターフェースモジュールは、アクティブラインモジュールの電源側インターフェースです。

以下の機能のユニットが含まれます。

- AC リアクトル
- 低周波 / スイッチング周波数フィルタ
- EN61800-3 の カテゴリー C3 準拠の EMC 指令適合フィルタ、最大合計モータケーブル長 350 m (シールド付き)
- システム依存の共振増幅によるモータ絶縁へのストレスの低減

アクティブラインモジュールを使用し、EMC に準拠したコンフィグレーションを行うことにより、以下の無線妨害電圧カテゴリーに適合することができます。

- 追加 EMC 指令適合フィルタなしで EN 61800-3 のカテゴリー C3、16 kW、36 kW、55 kW、80 kW、および 120 kW のコンポーネントで最大ケーブル長 350 m (シールド付き)
- 追加のベーシック EMC 指令適合フィルタを併用し EN 61800-3 のカテゴリー C2、16 kW、36 kW、55 kW、80 kW、および 120 kW のコンポーネントで最大ケーブル長 350 m (シールド付き)
- 追加ベーシック EMC 指令適合フィルタ付きで EN 61800-3 のカテゴリー C3、最大合計ケーブル長
  - 630 m (シールド付き)、16 kW および 36 kW コンポーネント用
  - 1000 m (シールド付き)、55 kW、80 kW および 120 kW コンポーネント用

アクティブインターフェースモジュールには、ファンが 1 台内蔵されています。 コンポーネントを動作させるには、24 V 電源が必要となります。 アクティブラインモジュールへの温度信号接点の接続も必要です。

3.9.3 インターフェースの説明

3.9.3.1 概要

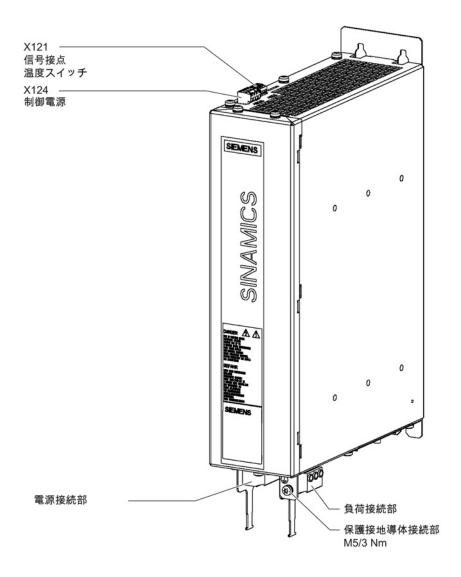



図 3-52　　インターフェースの概要、アクティブインターフェースモジュール 16 kW

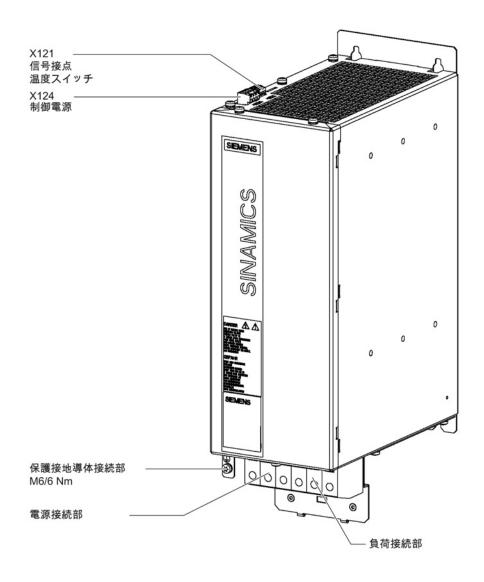



図 3-53　　インターフェースの概要、アクティブインターフェースモジュール 36 kW

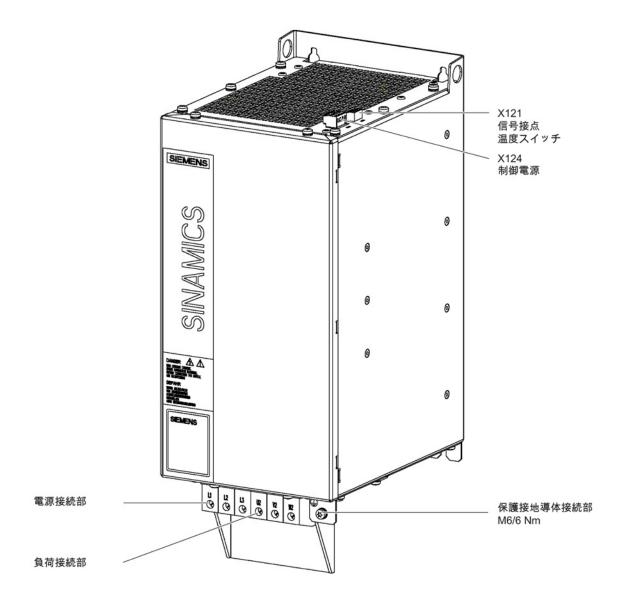



図 3-54　　インターフェースの概要、アクティブインターフェースモジュール 55 kW

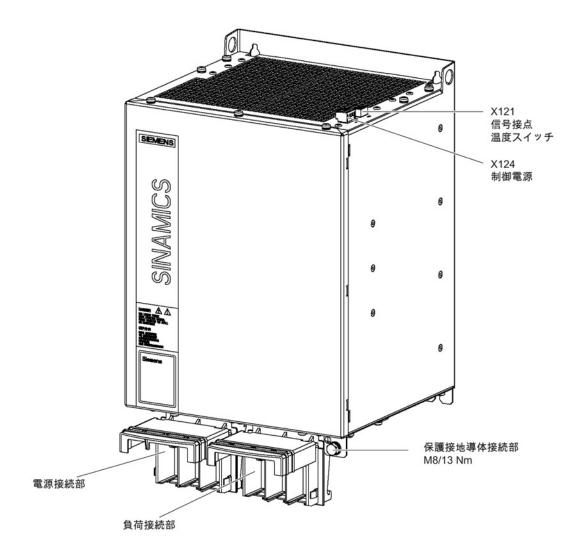



図 3-55　　インターフェースの概要、アクティブインターフェースモジュール 80 kW および 120 kW

3.9.3.2 電源/負荷接続部

表 3- 22 電源および負荷接続部、アクティブインターフェースモジュール

<table>
<tr><th></th><th>6SL3100-0BE21-6ABx</th><th>6SL3100-0BE23-6ABx</th><th>6SL3100-0BE25-5ABx</th><th>6SL3100-0BE28-0ABx</th><th>6SL3100-0BE31-2ABx</th></tr>
<tr><td>電力</td><td>16 kW</td><td>36 kW</td><td>55 kW</td><td>80 kW</td><td>120 kW</td></tr>
<tr><td>電源接続部
L1、L2、L3</td><td rowspan="2">コネクタ、16 mm²
1.7 Nm</td><td rowspan="2">ネジ端子
50 mm²、エンドスリーブ、
6 Nm</td><td rowspan="2">ネジ端子
50 mm²、エンドスリーブ、
6 Nm</td><td rowspan="2" colspan="2">ネジボルト M8、
断面積 120 / 2 x 50 mm²、
13 Nm1)</td></tr>
<tr><td>負荷接続部
U2、V2、W2</td></tr>
</table>

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

注記

36 kW および 55 kW のアクティブインターフェースモジュールの接続端子は、最小断面積が 25 mm² のケーブルで絶縁エンドスリーブ付きの棒端子を使用している場合にのみ、EN 60529 に準拠した接触保護が確実に安全となります。

3.9.3.3 X121 温度センサとファンの制御

表 3- 23 プラグインネジ端子 X121

<table>
<tr><th></th><th>端子</th><th>名称</th><th>技術仕様</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1
2
3
4</td><td>1</td><td>+Temp</td><td>出力温度スイッチは、
アクティブラインモジュールの X21 に接続しなければなりません。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>-Temp</td><td>温度スイッチ出力</td></tr>
<tr><td>3</td><td>デジタル入力の +24 V 電源</td><td>電流容量： 500 mA</td></tr>
<tr><td>4</td><td>ファンの無効化</td><td>ファンを無効にすることができます。 アクティブラインモジュールが無効となっている間のみファンをオフすることができます。</td></tr>
<tr><td colspan="4">最大許容電線サイズ： 1.5 mm2</td></tr>
</table>

注記

端子が接続されていない(または Low レベルで接続されている)場合、ファンは連続モードで動作します。

3.9.3.4 X124 制御電源

表 3- 24 X124 制御電源

	端子	機能	技術仕様
	+	制御電源	電圧: 24VDC(20.4V～28.8V) 電流消費量: 最大 1.6 A コネクタ内ジャンパ線を流れる最大電流: 55 ﾟC で 20A
	+	制御電源	
	M	制御回路接地	
	M	制御回路接地	
最大接続断面積: 2.5 mm²			

注記

2 つの「+」あるいは「M」の間はコネクタ内にジャンパが設定されています。 これによって電源の供給電圧を確実なものとします。

3.9.4 接続例

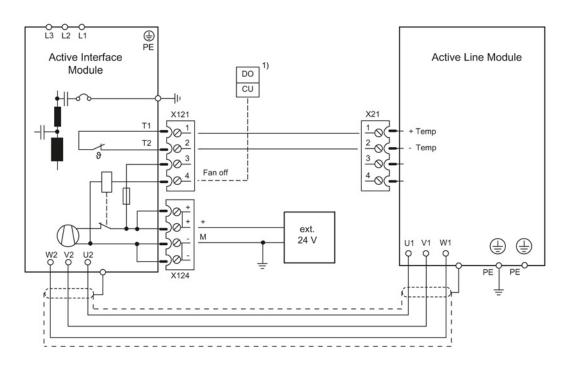



図 3-56　配線例：アクティブインターフェースモジュール

1) デジタル出力(DO)はコントロールユニットから制御

3.9.5 外形寸法図

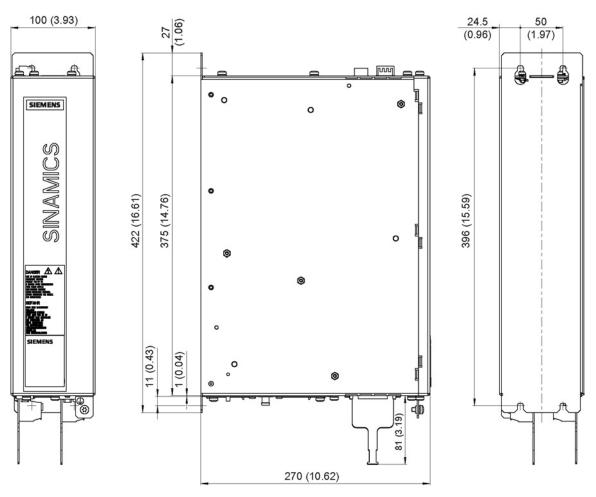



図 3-57　　アクティブインターフェースモジュール 16 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

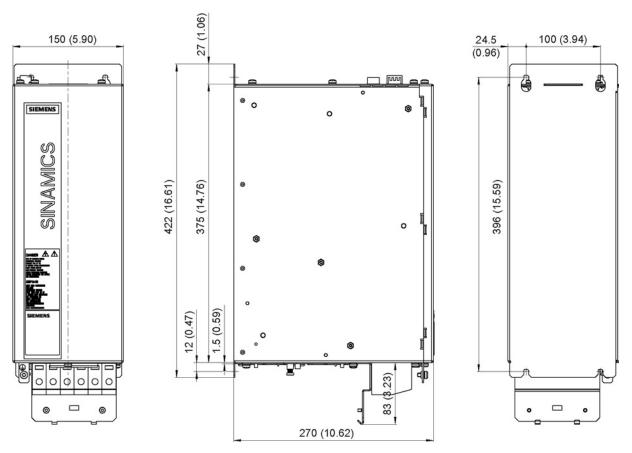



図 3-58　　アクティブインターフェースモジュール 36 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

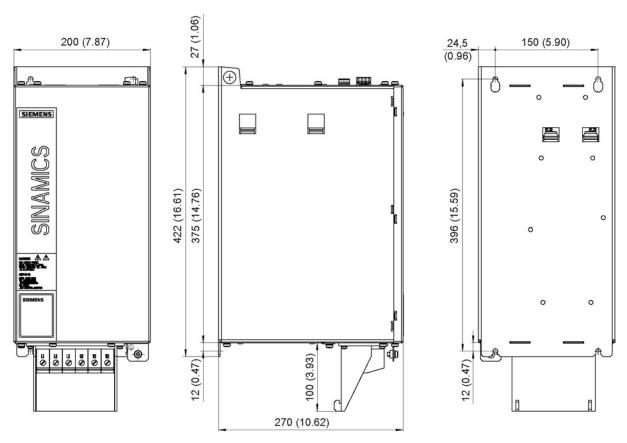



図 3-59　　アクティブインターフェースモジュール 55 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

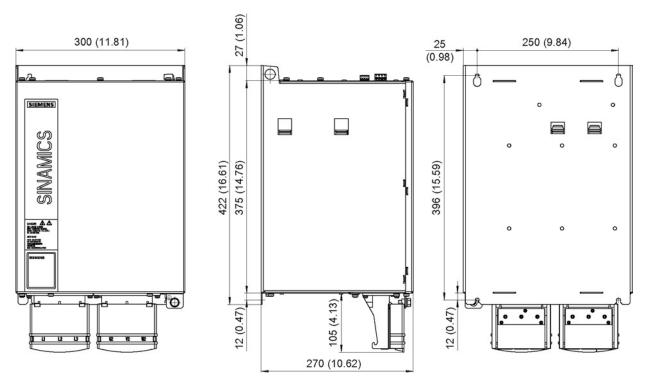



図 3-60　アクティブインターフェースモジュール 80 kW および 120 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

3.9.6 取り付け

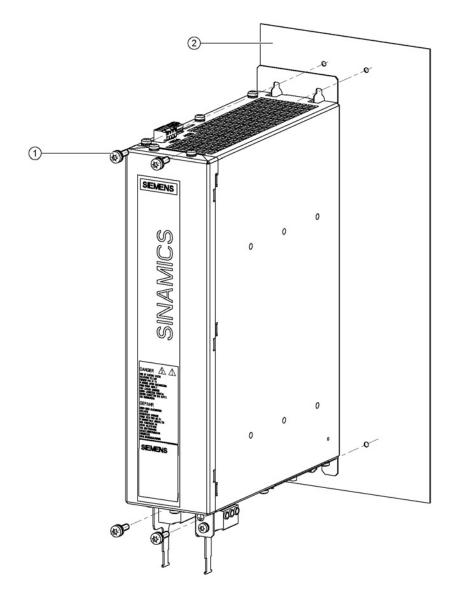
アクティブインターフェースモジュールは、制御盤内取り付け用として設計されています。 アクティブインターフェースモジュールは、可能な限りアクティブラインモジュールのすぐ横に取り付けてください。

① 取り付けパネル
② M6 ネジ、トルクス T30 (六角頭ネジではない)

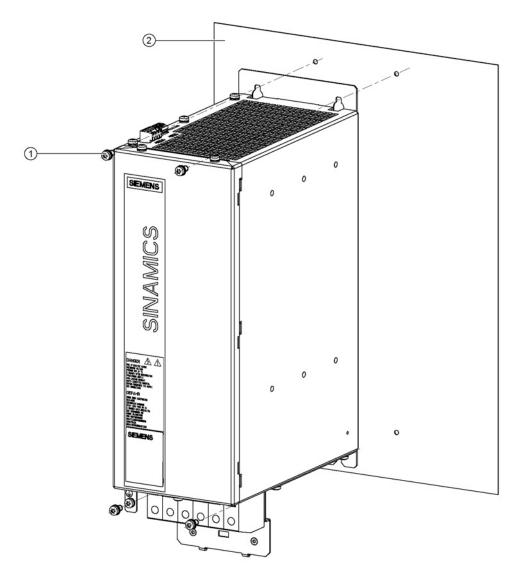
図 3-61 16 kW アクティブインターフェースモジュールの取り付け

① 取り付けパネル
② M6 ネジ、トルクス T30 (六角頭ネジではない)

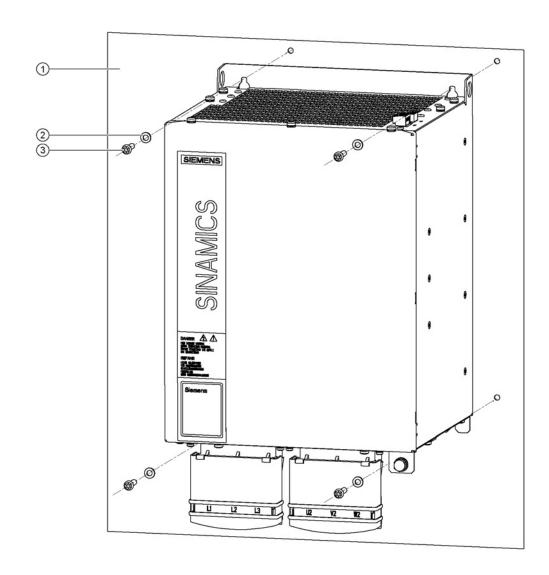
図 3-62 36 kW アクティブインターフェースモジュールの取り付け

① 取り付けパネル
② ワッシャ
③ M6 ネジ、トルクス T30 (六角頭ネジではない)

図 3-63 55 kW アクティブインターフェースモジュールの取り付け

締め付けトルク(全てのネジ) : 6 Nm

表 3- 25 保護接地導体接続部

アクティブインターフェースモジュール	
16 kW、36 kW、 55 kW	ネジ穴 M6 / 6 Nm
80 / 120 kW	ネジ穴 M8 / 13 Nm

3.9.7 中性点非接地系統 (IT 系統) での使用

IT 系統

IT 系統では、すべての活線部が大地から絶縁されているか、または一点がインピーダンスを介して大地に接続されています。 電気設備の露出導電性部分は、個別接地、または共用接地、あるいは系統接地に一緒に接続されます。

この配電系統では、EMC 指令適合フィルタなしのラインモジュールのみを使用することができます。 発生する無線周波数妨害は、カテゴリー C3 の制限値を超過することがあります。 IT 系統で使用するには、アクティブインターフェースモジュールの設定を行わなければなりません。

中性点非接地系統 (IT 系統) でのアクティブインターフェースモジュールの使用

注記

中性点非接地系統 (IT 系統) でアクティブインターフェースモジュールを使用する場合、アクティブインターフェースモジュールの干渉抑制キャパシタの接続ブラケットを取り外さなければなりません。 干渉抑制キャパシタの接続ブラケットはコンポーネントの下側にあります。

干渉抑制キャパシタの接続ブラケットを取り外さないと、絶縁された電源が接地され、故障時に絶縁モニタがトリップする原因となることがあります。

中性点非接地系統の無線周波数妨害に制限はありません。 干渉抑制キャパシタの接続ブラケットを取り外すと、グラウンドに対するフィルタ効果が失われます。 しかしながら、パルス周波数フィルタは有効なままであり、同一ネットワーク上の他の負荷もパルス周波数障害から保護されるので、アクティブインターフェースモジュールを取り付ける意味はあります。

⚠危険
接続ブラケットは、電源が遮断された状態でのみ取り外してください。 感電する恐れがあります。 電源を遮断してから 5 分間は、危険レベルの電圧が残っています。

干渉抑制キャパシタの接続ブラケットを Tx25 ドライバで取り外します。	接続ブラケットを取り外します	干渉抑制キャパシタの接続ブラケット

注記

干渉抑制キャパシタの接続ブラケットの取り付け

他のシステムで使用する場合、接続ブラケットは、1.8 Nm の締め付けトルクで再取り付けおよび固定する必要があります。

3.9.8 電気的テスト

16 kW アクティブインターフェースモジュールのテスト

16 kW アクティブインターフェースモジュールの電気的テストは、該当する端子コネクタによってのみ実行できます。 不適切なテスト機器を使用した場合 (例 : 機器ソケットに 4 mm 安全プラグを直接挿入)、絶縁体のコネクタが膨張します。

このような機器を使用した場合、アクティブインターフェースモジュールの電源配線に関する接点の問題が生じます。

表 3- 26　16 kW アクティブインターフェースモジュールの電気的テスト

アクティブインターフェースモジュール 16 kW	**正** : 端子コネクタによる測定	**誤** : 機器ソケットによる測定

3.9.9 技術仕様

表 3- 27 技術仕様

アクティブインターフェースモジュール	6SL3100-	0BE21-6ABx	0BE23-6ABx	0BE25-5ABx	0BE28-0ABx	0BE31-2ABx
		16 kW	36 kW	55 kW	80 kW	120 kW
P_{max}	kW	35	70	110	131	175
I_{rated}	A	27	60	88	132	200
I_{max}	A	59	117	176	218	292
DC 24 V 制御電源の消費電流	A	0.25	0.49	0.6	1.2	1.2
電源電圧	V	380 V - 480 V 3 AC ±10%				
電源周波数	Hz	47 - 63				
冷却用必要空気流量	m^3/h	112	160	300	600	600
電力損失 1)	W	270	340	380	490	585
重量	kg	10,7	18,5	21	29	35,5
接続ケーブルサイズ	mm^2	10	35	50	120	120
PE 接続スタッド		M5	M5	M6	M8	M8

1) $V_{DC\ link}$ 600 V については、セクション「制御盤の取り付け」の電力損失表を参照してください。

3.10 AC リアクトルとラインフィルタの結合

選択した組み合わせ								達成可能な特性					利用可能タイプ									
アクティブラインモジュール	スマートラインモジュール	ベーシックラインモジュール	ベーシック EMC 指令適合フィルタ	広帯域 EMC 指令適合フィルタ	HFD AC リアクトル	FE AC リアクトル	アクティブインターフェースモジュール	DC リンク ステップアップ係数 または整流値 B6	RFI 抑制 (以下に準拠) EN 61800-3-C2 総ケーブル長、シールド付き	RFI 抑制 (以下に準拠) EN 61800-3-C3 総ケーブル長、シールド付き	内蔵型クロック周波数フィルタ 8 kHz	IT 系統上で操作可能	5 kW	10 kW	16 kW	20 kW	36 kW	40 kW	55 kW	80 kW	100 kW	120 kW
X					X			1,4 - 1,6	いいえ 3)	いいえ 3)	いいえ	はい			X		X		X	X		X
X			X		X			1,4 - 1,6	150 m	150 m	いいえ	いいえ			X		X		X			
X				X	X			1,4 - 1,6	350 m	350 m	はい	いいえ			X		X		X	X		X
X							X	1,4 - 2 2)	いいえ 3)	350 m	はい	はい 1)			X		X		X	X		X
X			X				X	1,4 - 2 2)	350 m	630 m	はい	いいえ			X		X					
X			X				X	1,4 - 2 2)	350 m	1,000 m	はい	いいえ							X	X		X
	X					X		1,35	いいえ 3)	いいえ 3)	関連なし	はい	X	X	X		X		X			
	X		X			X		1,35	350 m	350 m	関連なし	いいえ	X	X	X		X		X			
		X				X		1,35	いいえ 3)	350 m	関連なし	はい 1)									X	
		X	X			X		1,35	350 m	630 m	関連なし	いいえ				X		X			X	

1) 接続ブラケットを外す
2) モータの絶縁強度を遵守
3) ベクトル制御およびサインフィルタでのみ許容

注記

理想的には、アクティブラインモジュールを使用する新しいシステムは、配電機器としてアクティブインターフェースモジュールを使用して設計すべきです。

図 3-64　　AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタの組み合わせ

3.11 ライン接続変化形

3.11.1 電源の接続方法

以下が区別されます:

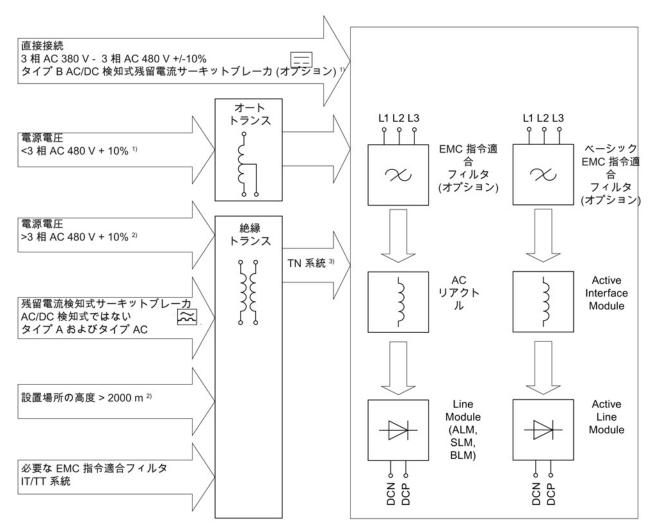
- 電源での配電機器の直接運転
- オートトランスを介した配電機器の運転
- 絶縁トランスを介した配電機器の運転

1) 中性接地点付き TN または TT 系統または監視付き IT 系統
2) 任意の電源系統
3) 中性接地点付き

図 3-65　　電源接続仕様の一覧

⚠警告

異なる電源への接続した場合の故障によるモータの破損

モータは一般的に、中性点接地された TN、TT 系統、および、IT 系統でドライブシステムと組み合わせて運転することが認められています。

IT 系統での運転時には、アクティブパートと接地間での最初の故障は、監視機器の信号で通知されなければなりません。 IEC 60364-4-41 に準拠して、できる限り迅速に最初の故障を取り除くことを推奨します。

外部導体が接地された電源系統では、モータの絶縁を過剰ストレスから保護するために、中性点接地 (二次側) された絶縁トランスを、電源とドライブ構成の間に接続しなければなりません。TT 系統の大多数は外部導体が接地されているので、絶縁トランスを使用しなければなりません。

モータは付属の回路図に従って配線してください (モータモジュールの接続例を参照)。モータを 3 相電源に直接配線して使用しないでください。破損の原因となります。

3.11.2 ライン電源でのライン接続コンポーネントの操作

SINAMICS S ブックサイズコンバータシステムは、定格電圧 380 V 3 AC～480 V 3 AC による TN、TT、および IT ライン電源システムでの直接操作に適しています。

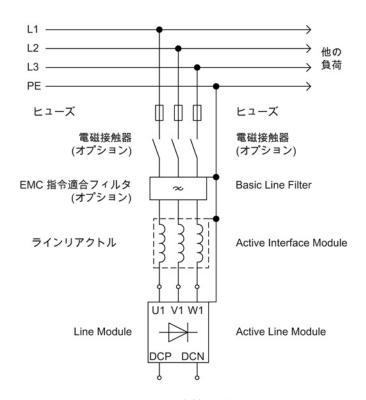



図 3-66　　ライン電源での直接動作

3.11.3 トランスを使用した配電機器の接続

3.11.3.1 配電機器についての安全に関する情報

通知
望ましくない電源高調波による他の負荷の破損 シーメンスが SINAMICS S120 との併用を認めていない EMC 指令適合フィルタが使用される場合、これが電源に回生される高調波の原因になる場合があります。 これらの高調波は、この電源に接続された他の装備を破損する/外乱を及ぼす場合があります。 EMC 指令適合フィルタ後段に他の負荷を接続することは許容されません。

通知
システム故障による極端な電源低下によるラインモジュールの故障 システム故障による電源が極端に低い場合、SINAMICS ラインモジュールで故障が発生する場合があります。 これは、ラインモジュールと同じ電源点で接続される他の装置の故障や破損に至る場合もあります。

注記

ラインモジュールにトランスが使用される場合、これは外部 AC リアクトルの代わりにはなりません。

3.11.3.2 ラインモジュールの電源接続条件

表 3- 28　　ラインモジュールの電源接続条件

モジュール	説明 1)
ベーシックラインモジュール	$S_{Kline}/P_n \geqq 30$ からの電源での運転
スマートラインモジュール	$S_{Kline}/P_n \geqq 70$ からの電源での運転
アクティブインターフェースモジュールを併用したアクティブラインモジュール	$S_{Kline}/P_n \geqq 30$ 2) からの電源での運転
アクティブラインモジュール	$S_{Kline}/P_n \geqq 70$ からの電源での運転

1) S_{Kline} = 電源の短絡電力; P_n = ラインモジュールの定格出力

2) アクティブモードでの運転のみに適用されます。 電源 3 AC 480 V ±10% の場合、モータシステムがこのモードに適しているかどうか確認しなければなりません。

広帯域 EMC 指令適合フィルタの使用時など、二次側で TN 系統が必要な場合は、中性点接地が可能なトランスを使用してください。 ただし、ヒューズが必要な速さで溶断されるよう、ループ抵抗を小さくしてください。 セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」も参照してください。

注記

電源装置の電源短絡容量

電源高調波を他の負荷の許容範囲内に制限するために、電源装置の電源短絡容量は、少なくともラインモジュールの定格出力の 70 倍以上なければなりません。

結線

提議: Dyn0 または Yyn0; これは、一次側がデルタまたはスター結線、および二次側が中性点付きのスター結線であることを意味します。

3.11.3.3 複数の負荷用の絶縁トランス/オートトランスの選定

SINAMICS ラインモジュールおよび他の負荷/機械は、絶縁/オートトランス (整合トランス) を介して電源に接続してください。 以下の図は、例として、絶縁トランスを使用した接続を示すものです。

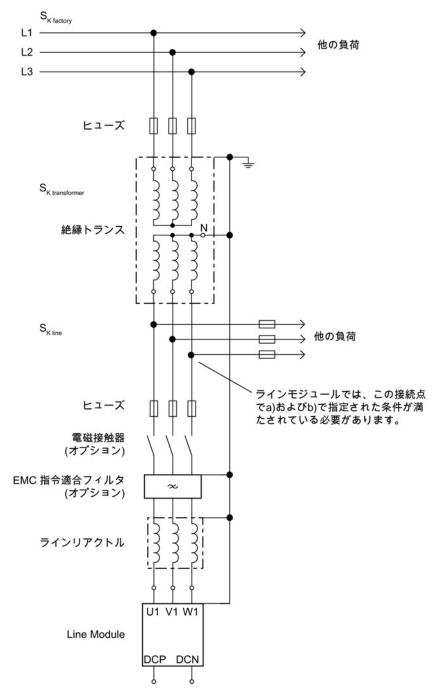



図 3-67 絶縁トランスを介したラインモジュールおよびその他の負荷の運転

絶縁トランス/オートトランス (整合トランス) は、接続されているすべての負荷の合計に対して選定しなければなりません。ラインモジュールに必要な皮相電力を「トランスのエンジニアリング情報」の表に従い決定し、追加してください。 トランスの S_n または S_k が小さすぎる場合、電源電圧降下の増加や、電源およびこの接続点の他の負荷の故障につながる恐れがあります。

他の機器が整合トランスの二次側に接続されている場合は、整合トランスの選定の際、a) および b) に示された境界条件に従わなければなりません。

S_{n1}、S_{n2} = a) と b) から算出されたトランスの定格容量

u_k = 整合トランスの短絡電圧 (%)
(アクティブラインモジュールとスマートラインモジュールの場合は、1% - 3% の間の値でなければなりません)

S_K = 短絡容量

警告

トランスの不十分な短絡容量による火災の危険性

故障発生時に指定時間内にヒューズが確実に溶断されるように、十分な大きな短絡容量が必要とされます。 不十分な短絡容量では、ヒューズの溶断時間が許容レベルを超過することがあります (例: 火災などの危険があります)。

補足条件

制限 a)

整合トランスの定格出力 S_{n1} は、常に、ラインモジュールの定格出力 P_n の 1.27 倍でなければなりません。

$S_{n1} \geqq 1.27 \cdot P_n$

例:

16 kW のラインモジュールの整合トランスの最低定格容量は 21 kVA です。

制限 b)

整合トランスの二次側に接続された他の負荷の故障や障害を防止するため、プラント接続 ($S_{K\,plant}$) の短絡容量および接続点 ($S_{K\,line}$) での整合トランスの短絡容量は、少なくとも以下の値に到達しなければなりません。

$S_{K\,line} \geqq 70 \cdot P_n$ (アクティブラインモジュールとスマートラインモジュールの場合)

$S_{K\,line} \geqq 30 \cdot P_n$ (ベーシックラインモジュールの場合)

特殊なケース:

1 台のトランスに 1 電源のみで運転する場合、この値は、係数 0.73 だけ低減される場合があります。

$S_{K\ line} \geqq 0.73 \cdot 70 \cdot P_n$ (アクティブラインモジュールとスマートラインモジュールの場合)

$S_{K\ line} \geqq 0.73 \cdot 30 \cdot P_n$ (ベーシックラインモジュールの場合)

例えば、16 kW のアクティブラインモジュールの $S_{K\ line}$ は、 $S_{K\ line}$ = 0.82 MVA = 820 kVA となります。

整合トランスの必要とされる定格容量は、以下の式を用いて計算することができます。

$$S_{n2} = \frac{S_{K\ plant}\ [kVA] \cdot S_{K\ line}\ [kVA] \cdot uk\ [\%]}{(S_{K\ plant}\ [kVA] - S_{K\ line}\ [kVA]) \cdot 100\ [\%]}\ [kVA]$$

注記:

プラント接続での短絡容量 $S_{K\ plant}$ は、整合トランスの容量選定に決定的な役割を果たします。

a) および b) により算出された定格容量 (S_{n1} または S_{n2}) のうち、整合トランスには、高い方の値を適用しなければなりません。

表 3- 29　トランスのコンフィグレーション情報

下記モジュールの定格容量 アクィブラインモジュール P_n	絶縁トランス / オートトランスに必要な定格容量 S_n (1.27 • P_n)	必要な短絡 電圧 u_k	システム故障による最小必要電源 S_{Kline} (70 • P_n)
16 kW	≥ 21 kVA	≤ 3%	≥ 1.12 MVA
36 kW	≥ 46 kVA	≤ 3%	≥ 2.52 MVA
55 kW	≥ 70 kVA	≤ 3%	≥ 3.85 MVA
80 kW	≥ 102 kVA	≤ 3%	≥ 5.6 MVA
120 kW	≥ 153 kVA	≤ 3%	≥ 8.4 MVA
使用されたスマートラインモジュールの定格容量 P_n	絶縁トランス / オートトランスで必要とされる定格容量 S_n (1.27 • P_n)	必要な短絡電圧 u_k	システム故障による最小必要電源 S_{Kline} (70 • P_n)
5 kW	≥ 6.4 kVA	≤ 3%	≥ 0.35 MVA
10 kW	≥ 13 kVA	≤ 3%	≥ 0.7 MVA
16 kW	≥ 21 kVA	≤ 3%	≥ 1.12 MVA
36 kW	≥ 46 kVA	≤ 3%	≥ 2.52 MVA
55 kW	≥ 70 kVA	≤ 3%	≥ 3.85 MVA
使用されたベーシックラインモジュールの定格容量 P_n	絶縁トランス / オートトランスで必要とされる定格容量 S_n (1.27 • P_n)	必要な短絡電圧 u_k	システム故障による最小必要電源 S_{Kline} (30 • P_n)
20 kW	≥ 26 kVA	≤ 10 %	≥ 0.6 MVA
40 kW	≥ 51 kVA	≤ 10 %	≥ 1.2 MVA
100 kW	≥ 127 kVA	≤ 10 %	≥ 3.0 MVA

注記

プラント接続 $S_{K\ plant}$ での短絡容量については、ご契約されている電力会社にお問い合わせください。

例 1

整合トランスの u_k = 3%、
$S_{K\ plant}$ = 50,000 kVA
$S_{K\ line}$ = 16 kW・70・0.73 = 820 kVA

a) より
S_{n1} = 1.27・16 kW = 21 kVA

b) より

$$S_{n2} = \frac{50000\ kVA \cdot 820\ kVA \cdot 3\%}{(50000\ kVA - 820\ kVA) \cdot 100\%} = 25\ kVA$$

$S_{n2} > S_{n1} \Rightarrow S_{n2}$ が有効。
整合トランスには、短絡電圧 u_k 3% で 25 kVA の定格容量 S_n が必要となります。

例 2 :

整合トランスの u_k = 1%、
$S_{K\ plant}$ = 50,000 kVA
$S_{K\ line}$ = 16 kW・70・0.73 = 820 kVA

a) より
S_{n1} = 1.27・16 kW = 21 kVA

b) より

$$S_{n2} = \frac{50000\ kVA \cdot 820\ kVA \cdot 1\%}{(50000\ kVA - 820\ kVA) \cdot 100\%} = 8.3\ kVA$$

$S_{n1} > S_{n2} \Rightarrow S_{n1}$ が有効。
整合トランスには、短絡電圧 u_k 1% で 21 kVA の定格容量 S_n が必要となります。

例 3 :

$S_{K\ plant}$ が小さい場合、大きなトランスが必要となります。

整合トランスの u_k = 3%、
$S_{K\ plant}$ = 3,000 kVA
$S_{K\ line}$ = 16 kW・70・0.73 = 820 kVA

a) より
S_{n1} = 1.27・16 kW = 21 kVA

b) より

$$S_{n2} = \frac{3000\ kVA \cdot 820\ kVA \cdot 3\%}{(3000\ kVA - 820\ kVA) \cdot 100\%} = 33.9\ kVA$$

$S_{n2} > S_{n1} \Rightarrow S_{n2}$ が有効

整合トランスには、短絡電圧 u_k 3% で 34 kVA の定格容量 S_n が必要となります。

例 4 :

$S_{K\ plant}$ が小さい場合、例 3 の代わりに、小さい u_k のトランスを使用することができます。
整合トランスの u_k = 1%、
$S_{K\ plant}$ = 3,000 kVA
$S_{K\ line}$ = 16 kW・70・0.73 = 820 kVA

a) より
S_{n1} = 1.27・16 kW = 21 kVA

b) より

$$S_{n2} = \frac{3000\ kVA \cdot 820\ kVA \cdot 1\%}{(3000\ kVA - 820\ kVA) \cdot 100\%} = 11.3\ kVA$$

$S_{n2} > S_{n1} \Rightarrow S_{n1}$ が有効

整合トランスには、短絡電圧 u_k 1% で 21 kVA の定格容量 S_n が必要となります。

注記

整合トランスの S_{n2} は、u_k を小さくすることにより小さくすることができます。 上の例では、他の機器の消費電力は考慮されていません。

3.11.3.4 オートトランスを介した配電機器の運転

オートトランスは、3 AC 480 V +10% までの範囲の電圧に適合させるために使用されます。

⚠危険

感電による死亡の危険性

確実に電気的分離するためには、3 AC 480 V +10% までの範囲の電圧に適合させるために使用されます。

アプリケーション:

- モータの絶縁を過大な電圧から保護しなければなりません。
- アクティブラインモジュールは、安定化された DC リンク電圧を供給しなければなりません。これは、定格電圧 380 V - 415 V で可能です。
  660 V までの DC リンク電圧と電源電圧 > 415 V で運転されるモータの組み合わせには、制御された DC リンク電圧が必要になります。

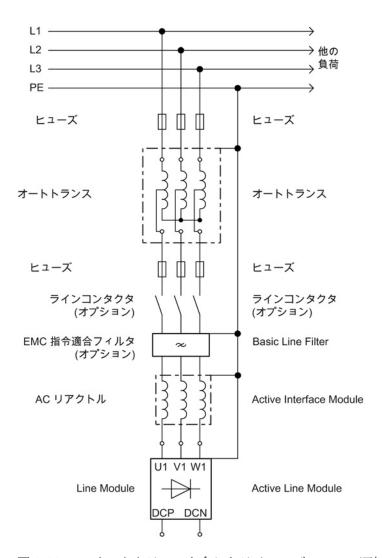



図 3-68　　オートトランスを介したラインモジュールの運転

3.11.3.5 絶縁トランスを介した配電機器の運転

絶縁トランスは、電源系統 （例: IT/TT 系統） のプラントやシステムの電源タイプを TN 系統に変換します。 更に、電圧を許容電圧範囲に調整することができます。

以下の場合、必ず絶縁トランスを使用しなければなりません:

- モータモジュールまたはモータの絶縁耐圧が発生する電圧に適しません。
- 既存の残留電流保護装置を併用することができない。
- 設置場所の高度が海抜 2000 m よりも高い。
- 中性点接地された TN 電源系統以外で EMC 指令適合フィルタを使用しなければなりません。

感電による死亡の危険性

供給電圧が 480 V +10% よりも高い場合、オートトランスの使用は許容されません。
保護分離を確実にするために、絶縁トランスが使用されなければなりません。

絶縁トランスには、以下の特性が備わっていなければなりません:

- トランス二次はスター結線でなければなりません (デルタ結線は許容されません)。
- 中性導体は取り出されなければなりません。それは、AC リアクトルまたは AIM およびラインモジュール (電源) の PE 接続部に接続されなければなりません。
  注意: 中性導体が取り出されない、および/または、接続されない場合、IT 電源制限のあらゆる制限が適用されます。
- 電源が一次側でスター結線で使用可能な場合、必要な結線は以下のようになります: Yyn0
- 電源が一次側でデルタ接続で使用可能な場合、必要な結線は以下のようになります: Dyn5

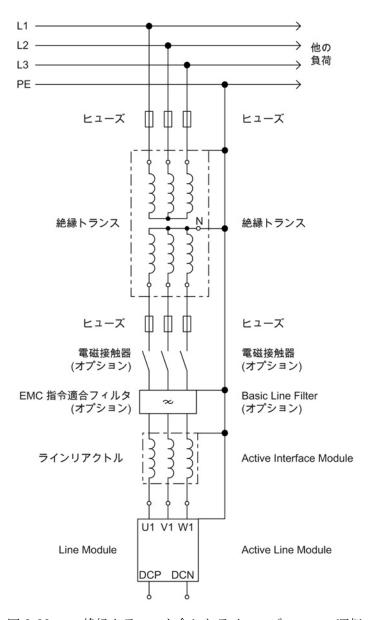



図 3-69 絶縁トランスを介したラインモジュールの運転

ブックサイズのラインモジュール 4

4.1 ブックサイズのラインモジュールについての安全に関する情報

注記

ブックサイズのラインモジュールを処理/使用する場合、セクション 1 の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

⚠危険

感電による死亡の危険性およびトリップが遅すぎる過電流保護装置による火災の危険性

トリップしないまたはトリップするのが遅すぎる過電流保護装置は、感電または火災の原因になる場合があります。

- 人の保護および火災防止のために、短絡容量とループインピーダンスは、電源接続点で、取り付けられた過電流保護装置が指定された時間内にトリップするように、説明書に記載された仕様と一致しなければなりません。

⚠危険

高い DC リンク電圧での感電による死亡の危険性

ラインモジュールが電源に接続されている間、DC リンクには高圧がかかります。 コンポーネントとの接触は死亡または重大な傷害に至ることがあります。

- 取り付けまたはメンテナンス作業中に、例えば、ラインコンタクタまたはメインスイッチを介して、電源からラインモジュールを絶縁してください。

⚠危険

DC リンクキャパシタの残留帯電での感電による死亡の危険性

DC リンクキャパシタのために、電源を遮断してから 5 分間は、危険レベルの電圧が残っています。

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 5 分が経過するまで、DC リンクの保護カバーを開けてはいけません。
- DCP および DCN DC リンク端子での作業を開始する前に電圧を測定してください。

⚠危険

DC リンクの保護カバーが開いている場合の感電による死亡の危険性

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 保護カバーが閉じられているコンポーネントだけを運転してください。

⚠警告

高い漏洩電流による外部保護導体の中断による死亡の危険性

ドライブコンポーネントは、高い漏洩電流を保護導体に流します。 保護導体が中断されている場合に導電部への接触が死亡または重傷の原因となる場合があります。

- 外部保護導体が少なくとも以下の条件の一つを確実に満たすようにしてください:
  - それは機械的破損に対して保護されるように設置されています。 1)
  - シングルケーブルの場合、少なくとも銅 10 mm² の断面積です。
  - それがマルチコンダクタケーブルの場合、少なくとも銅 2.5 mm² の断面積です。
  - それには同じ断面積の並列の二番目の保護導体があります。
  - それは、増大した漏洩電流がかかる装置のための各国の法規に準拠しています。

1) 制御盤または閉ざされた機械装置内に配線されたケーブルは、機械的破損に対して十分に保護されていると考えられます。

⚠警告

DC リンクへの不適切な接続での感電による死亡の危険性

不適切な接続は過熱、そしてそれによる火災の危険性に至る場合があります。 感電の危険性も存在します。 これは重傷または死亡に至る場合があります。

- DC リンクへの接続用としてシーメンスから販売されているアダプタ (DC リンクアダプタおよび DC リンク配線アダプタ) のみを使用して下さい。

⚠警告

不適切に取り付けられた DC リンクブリッジでの感電による死亡の危険性

ドライブシリーズの左端に不適切に取り付けられた DC リンクブリッジは感電の原因となる場合があります。

- すべての 50 mm 幅のモジュール (例外: スマートラインモジュール) の場合、ネジと共に DC リンクブリッジを取り除いてください。 DC リンクブリッジなしの状態でネジを締めてはいけません。
- 75 mm 幅以上のすべてのコンポーネントでは、DC リンクブリッジを左に移動または取り除いてはいけません。

⚠警告

DC リンクブリッジのサイドカバーがないための感電による死亡の危険性

DC リンクのサイドカバーがない場合、接触による感電の危険性が存在します。

- ドライブ構造の最初と最後のコンポーネントにサイドカバーを装着してください。

不足しているサイドカバーを注文することができます (注文番号:6SL3162-5AA00-0AA0)。

⚠警告

各国の言語での警告ラベルないために生じる事故の危険性

各国の言語での警告ラベルの不足は、死亡または重傷に至る場合があります。

- 各国の言語の警告ラベルをコンポーネントに添付してください。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびラインモジュールの寿命の短縮に至る場合があります。

- ラインモジュールの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。
- 80 kW と 120 kW のアクティブラインモジュールの場合、50mm の換気用クリアランスをファン前面に確保してください。

⚠注意

総電力ケーブル長が許容値を超過している場合の過熱による火災の危険性

総電力ケーブル長が許容値を超過している場合、過熱および火災は発生する場合があります。

- 総電力ケーブル長 (モータ電源ケーブルおよび DC リンクケーブル) は、セクション「組み合わせ可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタ」に記載されている値を超過してはなりません。

通知

緩んだ電源接続部により材料の破損

不十分な締め付けトルクまたは振動は、電気接続部の故障に至る場合があります。 これは、火災や誤作動の原因となる場合があります。

- 例えば、電源接続部、モータ接続部、DC リンク接続部など、すべてのパワー接続部を指定された締め付けトルクで締めてください。
- 定期的にすべてのパワー接続部の締め付けトルクを確認し、必要に応じてそれらを締め付けてください。 これは、特に輸送後に当てはまります。

通知

電圧テスト実施時に接続解除されていない接続による装置の破損

ルーチンテストの一部として、SINAMICS S コンポーネントは、EN 61800-5-1 に準拠した電圧テストが実施されます。接続された機器が破損される場合があります。

- EN 60204-1、セクション 18.4 に準拠した機械装置の電圧テスト前に、すべての SINAMICS 機器を接続解除またはプラグ接続解除を行ってください。

通知

回生能力がない電源系統に回生されない過剰エネルギーによる装置の破損

回生されない過剰エネルギーは、装置を破損する場合があります。

- 回生能力がない電源 (例: ディーゼル発電機) を使用する場合、パラメータ p3533 でアクティブラインモジュールおよびスマートラインモジュールの電源回生機能を無効にしてください。
- 制動エネルギーは、ドライブシリーズに制動抵抗器を含むブレーキモジュールを追加することで、放出してください。

例外: 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールの場合、電源回生機能は以下のように無効化されなければなりません:

- 端子 X22.1 と X22.2 の間をジャンパしてください
- X22.4 で接地

通知

事前に電圧遮断のない断路器ユニットの使用時の外部負荷の破損

電源回生能力のあるラインモジュールの場合、断路器ユニットでドライブシリーズの電源を切ることで、ドライブと並列の同じ切り替えコンポーネント上にある外部負荷を破損する場合があります。

- そのため、最初に端子 X21.3 (EP +24 V) および X21.4 (EP M) を遮断してください。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を実現することができます。

通知

不適切な DRIVE-CLiQ ケーブルの使用による破損

不正またはリリースされていない DRIVE-CLiQ ケーブルが使用される場合、ドライブまたはシステムで、破損または誤作動が発生する場合があります。

- シーメンスによりリリースされた適切な DRIVE-CLiQ ケーブルのみをそれぞれのアプリケーションで使用して下さい。

注記

汚れた DRIVE-CLiQ インターフェースによる誤作動

汚れた DRIVE-CLiQ インターフェースの使用により、誤作動がシステム内で発生する場合があります。

- 使用されない DRIVE-CLiQ インターフェースを提供されたブランキングカバーでカバーしてください。

外部空冷式ラインモジュールの特徴

通知

外部ヒートシンクの汚れによるコンポーネントの故障

外部空冷式コンポーネントの場合、ファンおよびヒートシンクには多くの汚れが蓄積する場合があります。 冷却風要件がフィルタ付きファンで満たされない場合、コンポーネントは指定された出力を提供することができません。 これにより、コンポーネント内の温度監視機能が応答する場合があります。

- 定期的にファンおよびヒートシンクの汚れを確認し、必要に応じてそれらを清掃してください。

注記

シールの確認

- 取り付け後、装置背面の密閉シールの状態を点検し、確実に密閉されていることを確認してください。
- 必要に応じて、シール材を追加してください。

注記

取り付けフレームの使用

- キャビネットの金属表面が塗装されていない場合にのみ取り付けフレームを使用してください。

下記も参照

AC リアクトルとラインフィルタの結合 (ページ 154)

4.2 内部空冷式アクティブラインモジュール

4.2.1 説明

アクティブラインモジュールは、接続されたモータモジュールに給電する 3 相供給電圧からの DC リンクで常に制御された DC リンク電圧を生成します。

これにより、電源系統の変動に影響されなくなります。

モータが回生モードである場合、アクティブラインモジュールは電源回生を行います。このモジュールの電源回生機能は、パラメータ設定により無効化することができます。

DC リンクは供給電圧の印加が行われるとすぐに予備充電を開始し、その位相シーケンス方向から独立しています。モジュールがイネーブルされた後、DC リンクに負荷が当てられます。 電圧を遮断するためにはオプションのメインコンタクタが必要です。

アクティブラインモジュールは、TN および TT 系統 (共に中性点と保護導体が接地されている) に直接接続することができます; また、IT 系統に接続することもできます。 ラインモジュールには、過電圧保護機能が内蔵されています。

注記

ラインモジュールを処理 / 使用する場合、第 1 章の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

4.2.2 インターフェースの説明

4.2.2.1 概要

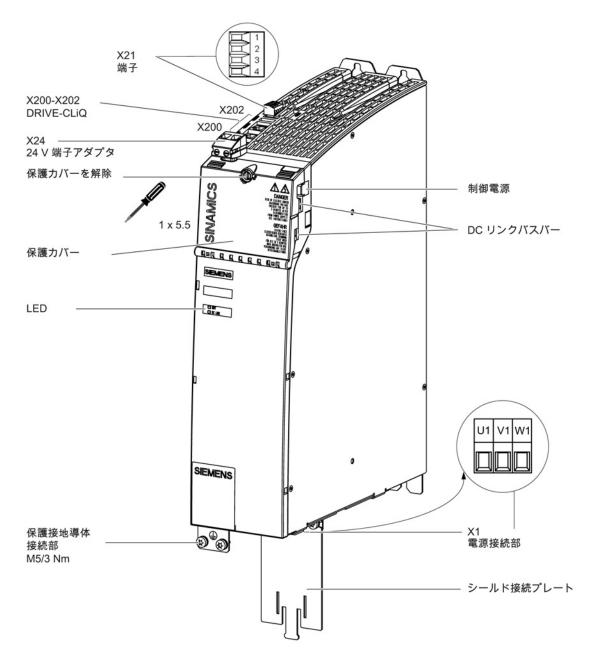



図 4-1 インターフェースの概要、内部空冷付きアクティブラインモジュール(例: 16 kW)

4.2.2.2 X1 電源接続部

表 4- 1 X1: アクティブラインモジュール 16 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
	U1	最大許容電線サイズ: 10 mm^2 タイプ: ネジ端子 6 締め付けトルク: 1.5 - 1.8 Nm (セクション「制御盤/接続システム」を参照)
	V1	
	W1	
	PE 接続部	ネジ穴 M5/3 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 2 X1: アクティブラインモジュール用の電源接続部 36 kW - 120 kW

	端子	技術仕様
	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz **36 kW:** ネジボルト M6 / 6 Nm 1) **55 kW、80 kW および 120 kW:** ネジボルト M8 / 13 Nm 1)
	V1	
	W1	
	PE 接続部	**36 kW および 55 kW:** ネジ穴 M6 / 6 Nm 1)
		80 kW および 120 kW: ネジ穴 M8 / 13 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

4.2.2.3 X12 ファン接続

アクティブラインモジュール 80 kW および 120 kW には、サブシャーシファン接続用のインターフェースがあります。 このインターフェースは、ラインモジュール下部にあります。

表 4- 3 X12 ファン接続

	端子	機能	技術仕様
	1	ファン接続+	電動ファン用電圧 48 V DC
	2	ファン接続-	

4.2.2.4 X21 EP 端子

表 4- 4 X21 EP 端子/温度センサ

	端子	名称	技術仕様
1 2 3 4	1	+ Temp	温度センサ [1]: KTY 84–1C130[2] / PTC[2] / NC 接点付きバイメタリックスイッチ アクティブインターフェースモジュールを使用する場合、温度入力はアクティブインターフェースモジュールセンサ (NC 接点付きバイメタリックスイッチ) に接続する必要があります。
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	DC 24 V 電圧 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H: 100 μs H → L: 1000 μs
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ: 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

1) 温度センサタイプは、パラメータ p0601 によって選択できます。温度は、r0035 によって表示されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル LH1』を参照)。

2) 温度が検出されますが、アクティブラインモジュールでは評価されません。

端子 X21.1 および X21.2

アクティブラインモジュールの使用時、アクティブインターフェースモジュールの温度出力は、端子 X21.1 および X21.1 に接続されなければなりません。

端子 X21.3 および X21.4

警告

端子 X21.3 および X21.4 の接続

運転する際は、電圧 DC 24 V を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が解除されると、パルスブロックが有効化されます。 電源回生が無効化され、バイパスリレーが開放されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

通知

電源断路器の使用

断路器によりアクティブなドライブグループのスイッチがオフにされる場合、X21.3 の電圧 (EP + 24 V) および X21.4 （EP M) が事前に遮断されなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。 これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

危険

感電による死亡の危険性

EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。

これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

4.2.2.5 X24 24 V 端子アダプタ

表 4- 5 X24: 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
X24 + M	+	24 V 電源	DC 24V 供給電圧
	M	接地	制御回路接地
最大許容電線サイズ: 6 mm² タイプ: ネジ端子 5 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

24V 端子アダプタは、納入範囲に含まれています。

4.2.2.6 X200-X202 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 4- 6 X200-X202: DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	信号名	技術仕様
B 8 1 A	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	24 V 電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

4.2.3 接続例

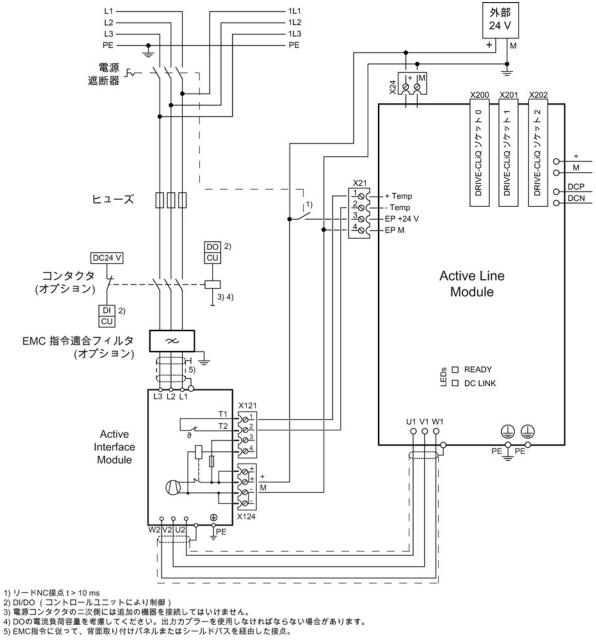



図 4-2　　アクティブラインモジュールの接続例

注記

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の解放を省略できます。

4.2.4 LED の意味

表 4- 7 アクティブラインモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
off	off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注 :** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。 電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED を介したコンポーネントの検出を有効化します (p0124)。 **注 :** p0124 = 1 にてコンポーネント検出が有効化した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

4.2.5 外形寸法図

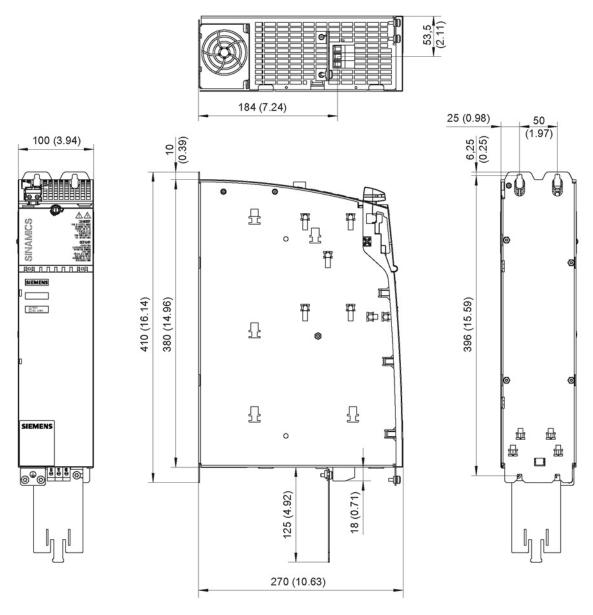



図 4-3 内部空冷式アクティブラインモジュール 16 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

注記

シールド配線プレートは、標準で、100 mm ラインモジュールとともに供給されます。詳細については、「付属品」の章を参照してください。

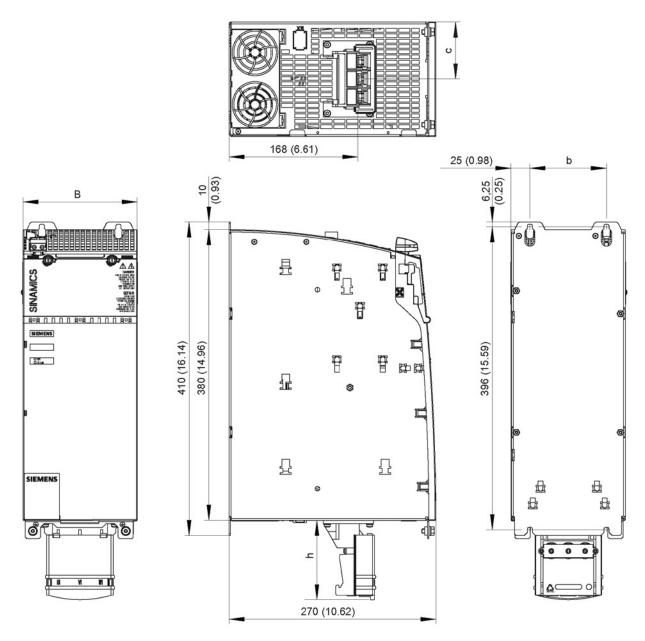



図 4-4　　内部空冷式アクティブラインモジュール (例: 36 kW) の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

表 4- 8　　内部空冷式アクティブラインモジュール 36 kW および 55 kW の寸法

アクティブラインモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)	c [mm] (inch)	h [mm] (inch)
36 kW	6SL3130-7TE23-6AAx	150 (5.91)	100 (3.94)	75 (2.95)	105 (4.13)
55 kW	6SL3130-7TE25-5AAx	200 (7.87)	150 (5.91)	100 (3.94)	105 (4.13)

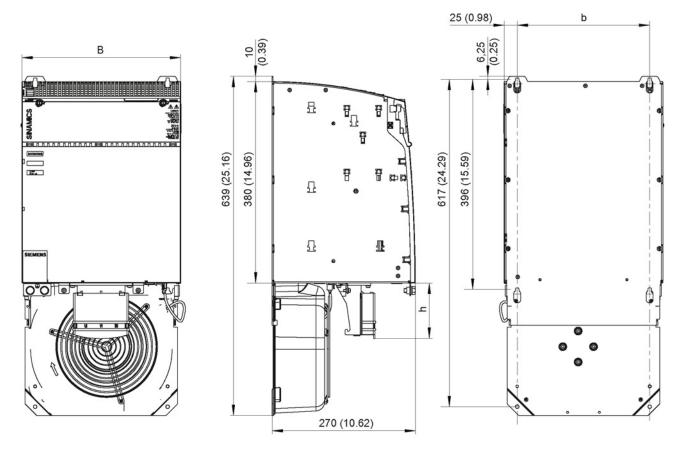



図 4-5　　内部空冷式アクティブラインモジュール 80 kW および 120 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

表 4- 9　　内部空冷式アクティブラインモジュール 80 kW および 120 kW の寸法

アクティブラインモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)	h [mm] (inch)
80 kW	6SL3130-7TE28-0AAx	300 (11.81)	250 (9.84)	105 (4.13)
120 kW	6SL3130-7TE31-2AAx	300 (11.81)	250 (9.84)	105 (4.13)

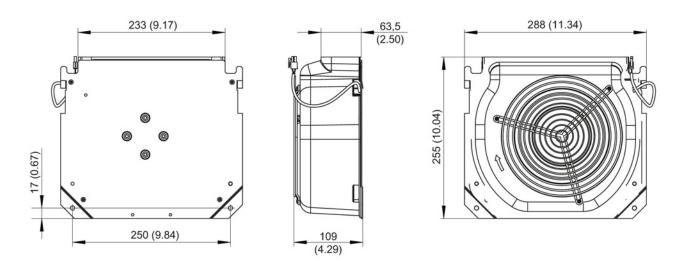



図 4-6　内部空冷式アクティブラインモジュール 80 kW および 120 kW 用のファンの外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

注記

80 kW および 120 kW アクティブラインモジュールのファンは、納入範囲に含まれます。

4.2.6 取り付け

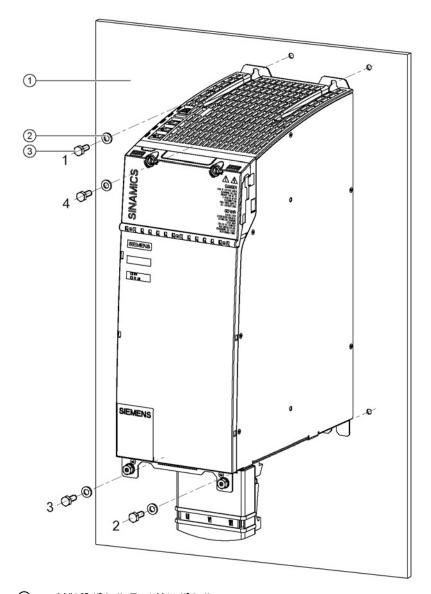
アクティブラインモジュールは、制御盤内取り付け用として設計されています。 これは、M6 ネジで制御盤または取り付けパネルに固定されています。

① 制御盤パネル/取り付けパネル
② ワッシャ
③ M6 ネジ

図 4-7 内部空冷付きアクティブラインモジュールの取り付け(例:36 kW)

締め付けトルク：

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、6 Nm で締め付けます(所定の順序 1～4)。

サブシャーシファンの取り付け

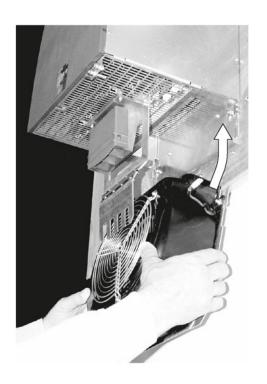
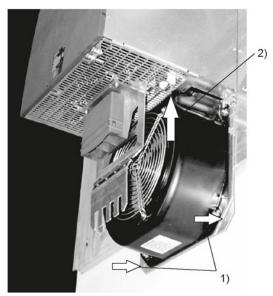



図 4-8　　アクティブラインモジュール 80 kW および 120 kW のファンの取り付け

1. ファンは M6 ネジ/6 Nm で固定
2. ファンの電源を接続

4.2.7 技術仕様

表 4- 10 アクティブラインモジュールの技術仕様

内部空冷式	6SL3130–	7TE21–6AAx	7TE23–6AAx	7TE25–5AAx	7TE25–5AA3 + アクティブインターフェースモジュール
定格出力	**kW**	**16**	**36**	**55**	**55**
力行運転					
定格電力 (S1) 1)	kW (P_n)	16	36	55	55
力行電力 (S6-40%) 1)	kW (P_{s6})	21	47	71	71
ピーク力行電力 1)	kW (P_{max})	35	70	91	110
回生運転					
連続回生電力	kW	16	36	55	55
ピーク回生電力	kW	35	70	91	110
供給電圧					
電源電圧	V_{ACrms}	3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min)			
電源周波数	Hz	47 - 63			
制御電源	V_{DC}	24 (20.4 - 28.8)			
DC リンク電圧	V_{DC}	510 - 720			
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %			
不足電圧トリップ 2)	V_{DC}	360 ± 2 %			
入力電流					
定格入力電流: 400 V_{AC} 時	A_{AC}	25	55	84	84
入力電流 380 V_{AC} 時/480 V_{AC} 時	A_{AC}	26 / 21	58 /46	88 / 70	88 /70
400 V_{AC}; S6-40%	A_{AC}	32	71	108	108
400 V_{AC} 時; ピーク電流	A_{AC}	54	107	139	168
DC リンク電流					
定格 DC リンク電流 600 V 時:	A_{DC}	27	60	92	92
DC リンク電流: 600 V_{DC} 時; S6-40%	A_{DC}	35	79	121	121
600 V_{DC} 時; ピーク電流	A_{DC}	59	117	152	176

内部空冷式	6SL3130–	7TE21–6AAx	7TE23–6AAx	7TE25–5AAx	7TE25–5AA3 + アクティブインターフェースモジュール
定格出力	kW	16	36	55	55
電流容量 DC リンクバスバー 強化 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	 A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 100 150 20	 200 -- 20	 200 -- 20	 200 -- 20
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0.95	1.5	1.9	1.9
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) [3]	W	282,8	666	945,6	945,6
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55	 40 55	 40 55	 40 55
DC リンク静電容量 アクティブラインモジュール ドライブ構成、最大	 µF µF	 705 20000	 1410 20000	 1880 20000	 1880 20000
力率	cosφ	1	1	1	1
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。			
定格短絡電流 SCCR [4]:	kA	65	65	65	65
冷却方式 (内部空冷式)		内部ファン	内部ファン	内部ファン	内部ファン
最大許容ヒートシンク温度	°C	85	90	83	83
音圧レベル	dB(A)	<60	<65	<60	<60
冷却用必要空気流量	m^3/h	56	112	160	160

内部空冷式	6SL3130–	7TE21–6AAx	7TE23–6AAx	7TE25–5AAx	7TE25–5AA3 + アクティブインターフェースモジュール
定格出力	kW	16	36	55	55
定格データの定格電圧 3 AC 380 V					
重量	kg	7	10	17	17

1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

4) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

表 4- 11　　アクティブラインモジュールの技術仕様

内部空冷式	6SL3130–	7TE28–0AAx	7TE31–2AAx
定格出力	kW	80	120
力行運転			
定格電力 (S1) 1)	kW (P_n)	80	120
力行電力 (S6-40%) 1)	kW (P_{s6})	106	145
ピーク力行電力 1)	kW (P_{max})	131	175
回生運転			
連続回生電力	kW	80	120
ピーク回生電力	kW	131	175
供給電圧			
電源電圧	V_{ACrms}	3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min)	
電源周波数	Hz	47 - 63	
制御電源	V_{DC}	24 (20.4 - 28.8)	
DC リンク電圧	V_{DC}	510 - 720	
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2%	
不足電圧トリップ 2)	V_{DC}	360 ± 2%	

内部空冷式	6SL3130–	7TE28–0AAx	7TE31–2AAx
定格出力	kW	80	120
入力電流 定格入力電流 400 V_{AC} 時: 入力電流 380 V_{AC} 時/ 480 V_{AC} 400 V_{AC} 時; S6-40% 400 V_{AC} 時; ピーク電流	 A_{AC} A_{AC} A_{AC} A_{AC}	 122 128 / 102 161 200	 182 192 / 152 220 267
DC リンク電流 定格 DC リンク電流 600 V 時: DC リンク電流: 600 V_{DC} 時; S6-40% 600 V_{DC} 時; ピーク電流	 A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 134 176 218	 200 244 292
電流容量 DC リンクバスバー: 24 V バスバー:	 A_{DC} A_{DC}	 200 20	 200 20
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	1,4	1,8
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む)[3]	W	1383,6	2243,2
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55	 40 55
DC リンク静電容量 アクティブラインモジュール ドライブ構成、最大	 μF μF	 2820 20000	 3995 20000
力率	cosφ	1	1
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。	
定格短絡電流 SCCR [4]:	kA	65	65
冷却方式 (内部空冷式)		組込みファン	組込みファン

内部空冷式	6SL3130–	7TE28–0AAx	7TE31–2AAx
定格出力	kW	80	120
音圧レベル	dB(A)	<73	<73
冷却用必要空気流量	m^3/h	520	520
最大許容ヒートシンク温度	°C	70	75
定格データの定格電圧 3 AC 380 V			
重量	kg	23	23

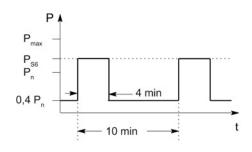
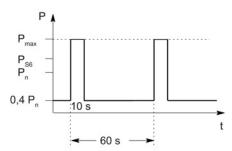
1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

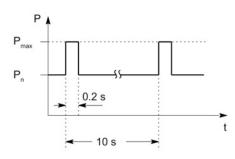
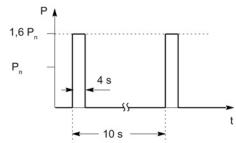
2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

4) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

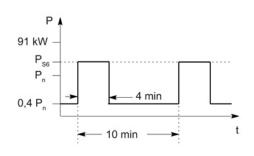
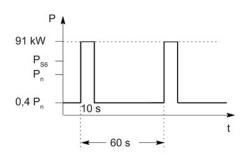
4.2.7.1 特性

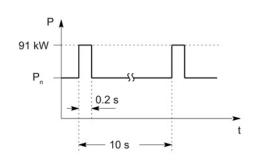
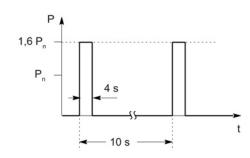
アクティブラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

図 4-9　アクティブラインモジュールの定格デューティサイクル (例外 : アクティブインターフェースモジュールを併用した 55 kW のアクティブラインモジュールには適用されません)

アクティブインターフェースモジュールを併用したアクティブラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

図 4-10　アクティブインターフェースモジュールを併用した 55 kW のアクティブラインモジュールの負荷サイクル

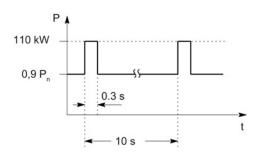



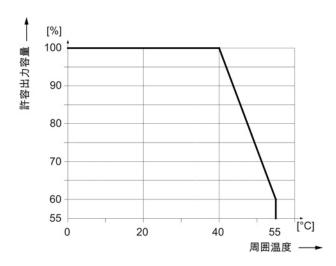
図 4-11　アクティブインターフェースモジュールを併用した 55 kW のアクティブラインモジュールの初期負荷でのピーク負荷サイクル

ディレーティング特性

図 4-12　　周囲温度に対する出力

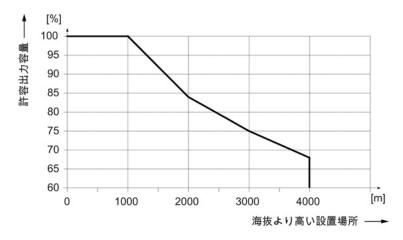



図 4-13　　設置場所の高度に対する出力

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

4.3 外部空冷式アクティブラインモジュール

4.3.1 説明

モータモジュールは、一定の DC リンク電圧をモータモジュールに提供する外部空冷式アクティブラインモジュールを介して電源に接続されます。

これにより、電源系統の変動に影響されなくなります。

モータが回生モードである場合、アクティブラインモジュールは電源回生を行います。このモジュールの電源回生機能は、パラメータ設定により無効化することができます。

DC リンクは供給電圧の印加が行われるとすぐに予備充電を開始し、その位相シーケンス方向から独立しています。モジュールがイネーブルされた後、DC リンクに負荷が当てられます。 電圧を遮断するためにはオプションのメインコンタクタが必要です。

アクティブラインモジュールは、TN、IT および TT 系統での直接運転が適しています。ラインモジュールには、過電圧保護機能が内蔵されています。

外部空冷式では「スルーホール」方式が採用されています。 パワーユニットとヒートシンクは制御盤の背面の長方形の開口部に挿入し、シール材で取り付けることができます。 ヒートシンクとファン (納入範囲に含まれる) は制御盤背面から突き出しており、熱は制御盤の外側または個別の通風ダクトから放出されます。

注記

ラインモジュールを処理 / 使用する場合、第 1 章の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

4.3.2 インターフェースの説明

4.3.2.1 概要

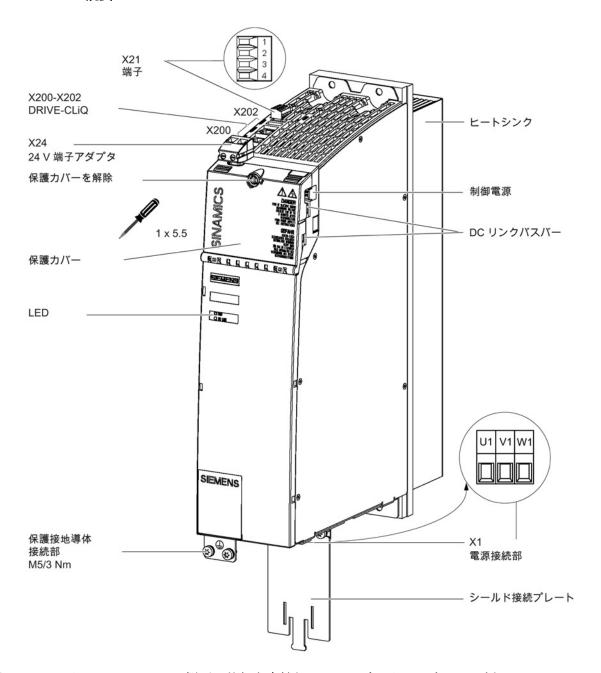



図 4-14　インターフェースの概要、外部空冷付きアクティブラインモジュール(例: 16 kW)

4.3.2.2 X1 電源接続部

表 4- 12 X1: アクティブラインモジュール 16 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
	U1	最大許容電線サイズ: 10 mm²
	V1	タイプ: ネジ端子 6
	W1	締め付けトルク: 1.5 - 1.8 Nm (セクション「制御盤/接続システム」を参照)
	PE 接続部	ネジ穴 M5/3 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 13 X1: アクティブラインモジュール用の電源接続部 36 kW - 120 kW

	端子	技術仕様
	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz
	V1	**36 kW:** ネジボルト M6 / 6 Nm 1)
	W1	**55 kW、80 kW および 120 kW:** ネジボルト M8 / 13 Nm 1)
	PE 接続部	**36 kW および 55 kW:** ネジ穴 M6 / 6 Nm 1)
		80 kW および 120 kW: ネジ穴 M8 / 13 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

4.3.2.3 X12 ファン接続

アクティブラインモジュール 80 kW および 120 kW には、サブシャーシファン接続用のインターフェースがあります。 このインターフェースは、ラインモジュール下部にあります。

表 4- 14 X12 ファン接続

	端子	機能	技術仕様
	1	ファン接続+	電動ファン用電圧 48 V DC
	2	ファン接続-	

4.3.2.4 X21 EP 端子

表 4- 15 X21 EP 端子/温度センサ

	端子	名称	技術仕様
1 2 3 4	1	+ Temp	温度センサ [1]: KTY 84–1C130[2] / PTC[2] / NC 接点付きバイメタリックスイッチ アクティブインターフェースモジュールを使用する場合、温度入力はアクティブインターフェースモジュールセンサ (NC 接点付きバイメタリックスイッチ) に接続する必要があります。
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	DC 24 V 電圧 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H: 100 µs H → L: 1000 µs
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ: 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

1) 温度センサタイプは、パラメータ p0601 によって選択できます。温度は、r0035 によって表示されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル LH1』を参照)。

2) 温度が検出されますが、アクティブラインモジュールでは評価されません。

端子 X21.1 および X21.2

アクティブラインモジュールの使用時、アクティブインターフェースモジュールの温度出力は、端子 X21.1 および X21.1 に接続されなければなりません。

端子 X21.3 および X21.4

警告

端子 X21.3 および X21.4 の接続

運転する際は、電圧 DC 24 V を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が解除されると、パルスブロックが有効化されます。 電源回生が無効化され、バイパスリレーが開放されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

通知

電源断路器の使用

断路器によりアクティブなドライブグループのスイッチがオフにされる場合、X21.3 の電圧 (EP + 24 V) および X21.4 （EP M) が事前に遮断されなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。 これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

危険

感電による死亡の危険性

EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。

これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

4.3.2.5 X24 24 V 端子アダプタ

表 4- 16　X24: 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
X24 + M	+	24 V 電源	DC 24V 供給電圧
	M	接地	制御回路接地
最大許容電線サイズ: 6 mm² タイプ: ネジ端子 5 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

24V 端子アダプタは、納入範囲に含まれています。

4.3.2.6 X200-X202 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 4- 17　X200-X202: DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	信号名	技術仕様
8 1 B A	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	24 V 電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

4.3.3 接続例

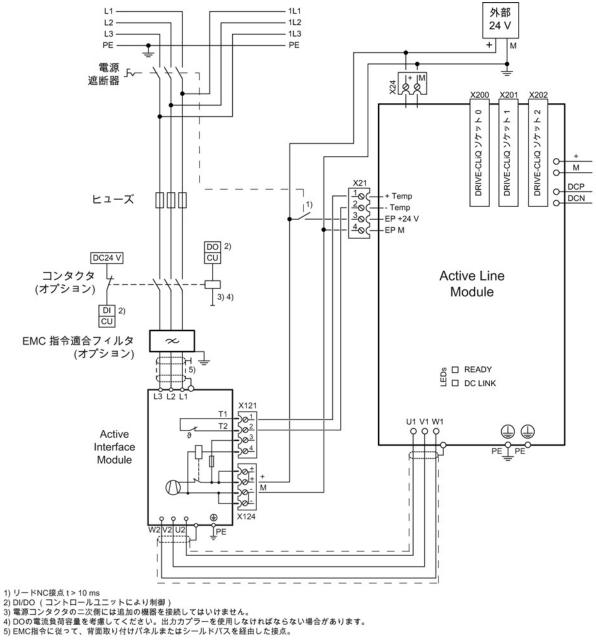



図 4-15　　アクティブラインモジュールの接続例

注記

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の解放を省略できます。

4.3.4 LED の意味

表 4- 18 アクティブラインモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
off	off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注：** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。 電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED を介したコンポーネントの検出を有効化します (p0124)。 **注：** p0124 = 1 にてコンポーネント検出が有効化した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

4.3.5 外形寸法図

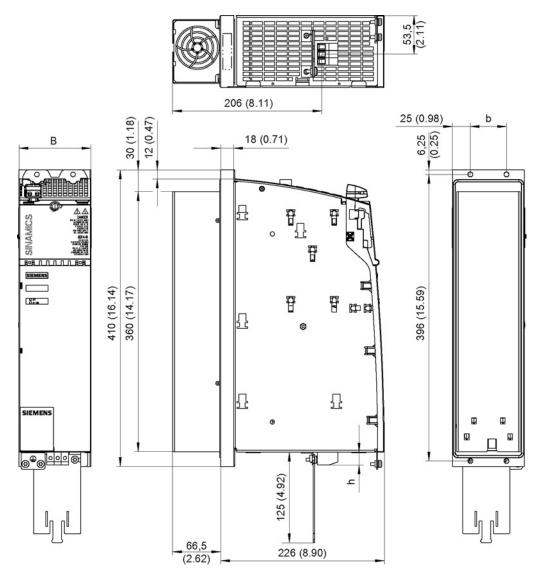



図 4-16　外部空冷式アクティブラインモジュール 16 kW の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

表 4- 19　　外部空冷式アクティブラインモジュール 16 kW の寸法

アクティブラインモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)	h [mm] (inch)
16 kW	6SL3131-7TE21-6AAx	100 (3.94)	50 (1.97)	18 (0.71)

注記

シールド配線プレートは、標準で、100 mm ラインモジュールとともに供給されます。詳細については、「付属品」の章を参照してください。

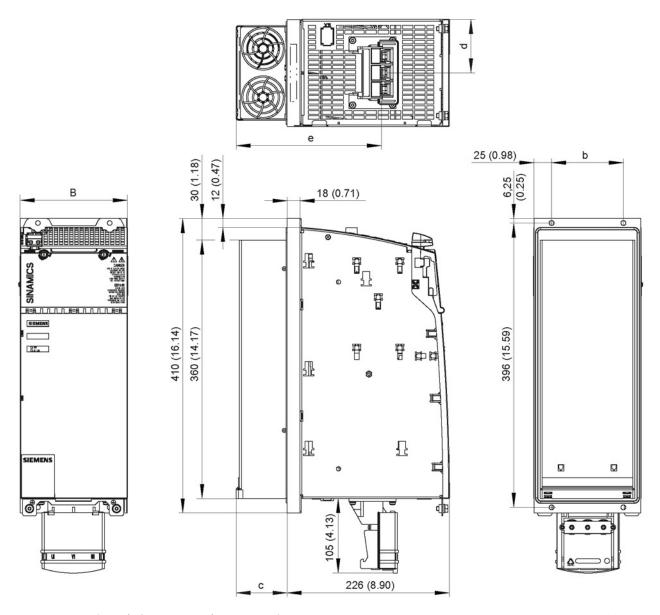



図 4-17　　外部空冷式アクティブラインモジュール 36 kW、55 kW、80 kW および 120 kW の外形寸法図 (例:36 kW)、データは全て mm および(inch)

表 4- 20　外部空冷式アクティブラインモジュールの寸法 (36 kW、55 kW、80 kW および 120 kW)

アクティブラインモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)	c [mm] (inch)	d [mm] (inch)	e [mm] (inch)
36 kW	6SL3131-7TE23-6AAx	150 (5.91)	100 (3.94)	71 (2.80)	75 (2.95)	203 (7.99)
55 kW	6SL3131-7TE25-5AAx	200 (7.87)	150 (5.91)	92 (3.62)	100 (3.94)	224 (8.82)
80 kW	6SL3131-7TE28-0AAx	300 (11.81)	250 (9.84)	82 (3.23)	150 (5.91)	214 (8.43)
120 kW	6SL3131-7TE31-2AAx	300 (11.81)	250 (9.84)	82 (3.23)	150 (5.91)	214 (8.43)

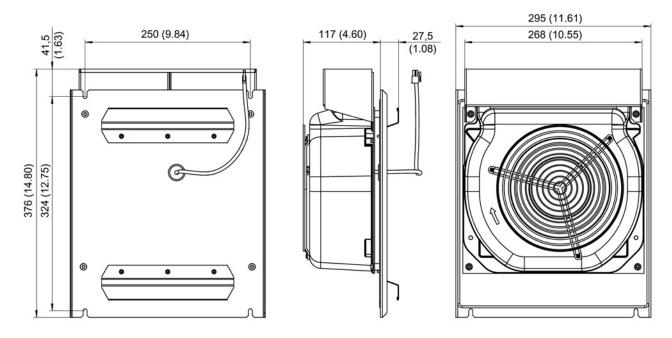



図 4-18　外部空冷式アクティブラインモジュール 80 kW および 120 kW 用のファンの外形寸法図、寸法は全て mm および(inch)

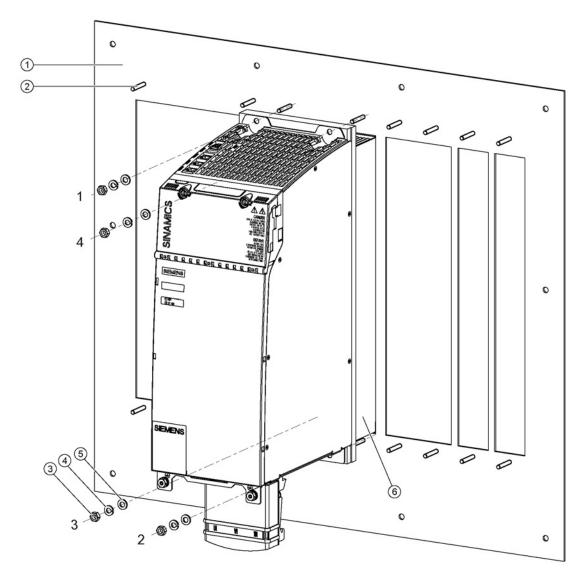
4.3.6　取り付け

① 開口部付き取り付けプレート
② M6 スタッド
③ M6 ナット
④ スプリングワッシャ
⑤ ワッシャ
⑥ ファンアセンブリ

図 4-19　外部空冷式アクティブラインモジュールの取り付け (例: 36 kW)

締め付けトルク:

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、6 Nm で締め付けます (所定の順序 1 - 4)

機械的制御盤の構造に関するサポート情報は下記までお問い合わせください:

Siemens AG
Industry Sector, IA DT MC MF - WKC AS
TCCCC (Technical Competence Center Cabinets Chemnitz)
Postfach 1124
09070 Chemnitz, Germany

E-mail: cc.cabinetcooling.aud@siemens.com

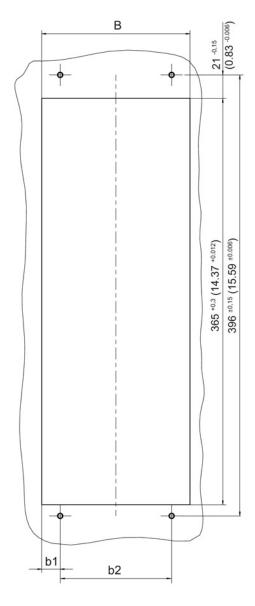



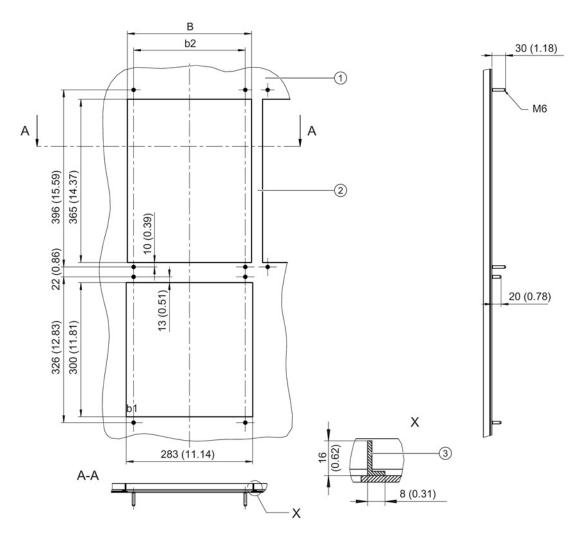
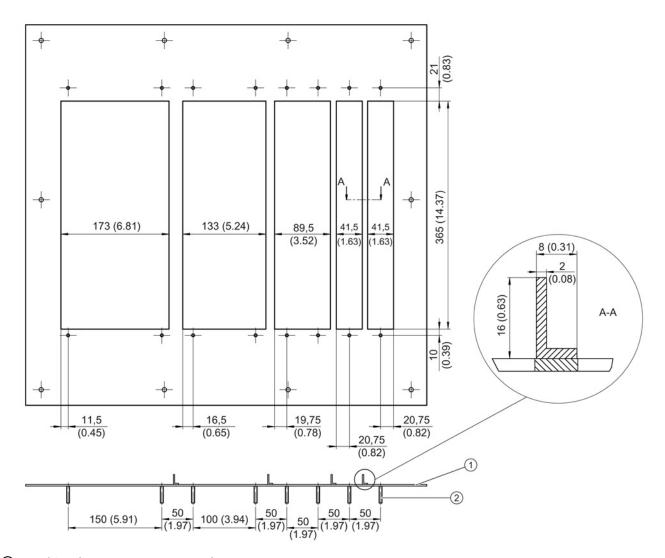
図 4-20　外部空冷式アクティブラインモジュール 50 mm - 200 mm 取り付け開口部、データはすべて mm および (inch)

① 挿入プレートまたは取り付けプレート
② 桟
③ 強化ブラケット

図 4-21 外部空冷式アクティブラインモジュール 300 mm 取り付け開口部、データはすべて mm および (inch)

表 4- 21　外部空冷式アクティブラインモジュールの取り付け開口部の寸法

コンポーネント幅	B [mm] (inch)	w1 [mm] (inch)	w2 [mm] (inch)
50 mm	41.5 $^{+0.3}$ (1.63 $^{+0.012}$)	20.75 $^{+0.15}$ (0.82 $^{+0.006}$)	0
100 mm	89,5 $^{+0,3}$ (3.52 $^{+0.012}$)	19,75 $^{+0,15}$ (0.78 $^{+0.006}$)	50 $^{±0,15}$ (1.97 $^{±0.006}$)
150 mm	133 $^{+0,3}$ (5.24 $^{+0.012}$)	16,5 $^{+0,15}$ (0.65 $^{+0.006}$)	100 $^{±0,15}$ (3.94 $^{±0.006}$)
200 mm	173 $^{+0,3}$ (6.81 $^{+0.012}$)	11,5 $^{+0,15}$ (0.45 $^{+0.006}$)	150 $^{±0,15}$ (5.91 $^{±0.006}$)
300 mm	278 $^{+0,3}$ (10.94 $^{+0.012}$)	14,0 $^{±0,15}$ (0.55 $^{±0.006}$)	250 $^{+0,15}$ (9.84 $^{+0.006}$)

① 挿入プレートまたは取り付けプレート

② ネジボルト M5 x 28

図 4-22　外部空冷式ドライブ構成用の取り付けプレートの例

取り付け時にコンポーネントのシール材が全周にわたって密閉していることを確認してください。 桟には適度な安定性がなければなりません。 必要に応じて、開口部の桟を補強しなければなりません。

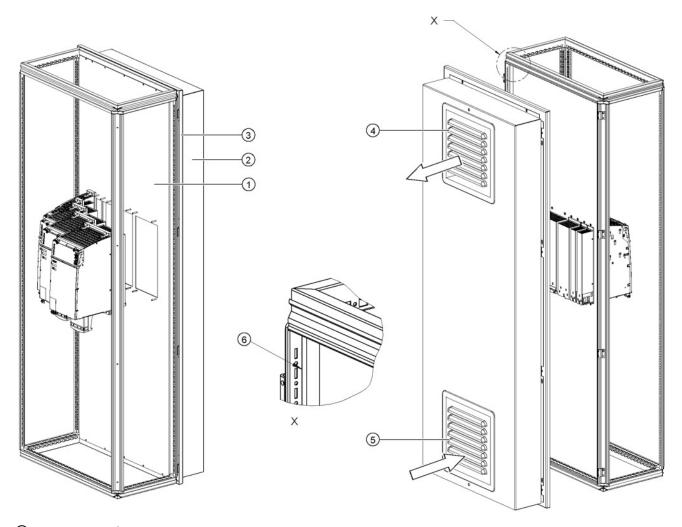
この例では、開口部の桟は EN 755-9 に準拠したブラケットを使用して強化されています。挿入部へのブラケットの取付方法は選択自由です。

① 取り付けプレート
② カバー
③ 背面パネル
④ 排気
⑤ 吸気口 - フィルタファン付きフィルタ
⑥ 保護等級 IP54 に準拠させるために、取り付けプレートとキャビネットストリップ間の表面 ⑥ は、全周部分が密閉されなければなりません。 (例えば、Teroson company 社のシール材 Terostat-91)

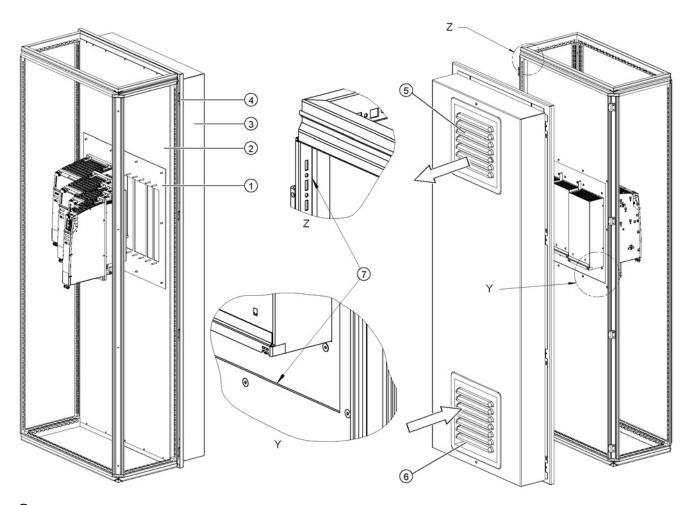
図 4-23 例 1: 取り付けプレートでの制御盤への取り付け

① 挿入プレート
② 取り付けプレート
③ カバー
④ 背面パネル
⑤ 排気
⑥ 吸気口 - フィルタファン付きフィルタ
⑦ 保護等級 IP54 を維持するには、取り付けプレートとキャビネットストリップおよび取り付けプレートと挿入プレートの間の表面 ⑦ の全周部分が密閉されなければなりません。 (例えば、Teroson company 社のシール材 Terostat-91)

図 4-24 例 2: 取り付けプレートでの制御盤への取り付け

制御盤にカバーとフィルタ付きファンを取り付けることが推奨されます。

フィルタ付きファンを取り付ける場合、ドライブ構成が必要とする冷却風を妨げないように注意してください。 全体の冷却用必要空気流量は、それぞれのコンポーネントの合計から得られます (セクション「技術仕様」を参照)。

注記

フィルタ付きファンで必要冷却空気流量を得られない場合、コンポーネントを定格出力で使用することはできません。

定期的にフィルタ付きファンのフィルタの汚れを点検し、必要に応じて清掃してください。

4.3.7 技術仕様

表 4- 22 外部空冷式アクティブラインモジュールの技術仕様、パート 1

外部空冷式	**6SL3131–**	**7TE21–6AAx**	**7TE23–6AAx**	**7TE25–5AAx**	**7TE25–5AA3 + アクティブインターフェースモジュール**
定格出力	**kW**	**16**	**36**	**55**	**55**
力行運転					
定格電力 (S1) 1)	kW (P_n)	16	36	55	55
力行電力 (S6-40%) 1)	kW (P_{s6})	21	47	71	71
ピーク力行電力 1)	kW (P_{max})	35	70	91	110
回生運転					
連続回生電力	kW	16	36	55	55
ピーク回生電力	kW	35	70	91	110
供給電圧					
電源電圧	V_{ACrms}	3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min)			
電源周波数	Hz	47 - 63 Hz			
制御電源	V_{DC}	24 (20.4 - 28.8)			
DC リンク電圧	V_{DC}	510 - 720			
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %			
不足電圧トリップ 2)	V_{DC}	360 ± 2 %			

外部空冷式	6SL3131–	7TE21– 6AAx	7TE23– 6AAx	7TE25– 5AAx	7TE25– 5AA3 + アクティブインターフェースモジュール
定格出力	**kW**	**16**	**36**	**55**	**55**
入力電流 定格入力電流: 400 V_{AC} 時 入力電流 380 V_{AC} 時/480 V_{AC} 時 400 V_{AC}; S6-40% 400 V_{AC} 時; ピーク電流	 A_{AC} A_{AC} A_{AC} A_{AC}	 25 26 / 21 32 54	 55 58 /46 71 107	 84 88 / 70 108 139	 84 88 /70 108 168
DC リンク電流 定格 DC リンク電流 600 V 時: DC リンク電流: 600 V_{DC} 時; S6-40% 600 V_{DC} 時; ピーク電流	 A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 27 35 59	 60 79 117	 92 121 152	 92 121 176
電流容量 DC リンクバスバー 強化 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	 A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 100 150 20	 200 -- 20	 200 -- 20	 200 -- 20
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0.95	1.5	1.9	1.9
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 3)	W	282,8	666	945,6	945,6
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55	 40 55	 40 55	 40 55
DC リンク静電容量 アクティブラインモジュール ドライブ構成、最大	 µF µF	 705 20000	 1410 20000	 1880 20000	 1880 20000
力率	cosφ	1	1	1	1

外部空冷式	6SL3131–	7TE21–6AAx	7TE23–6AAx	7TE25–5AAx	7TE25–5AA3 + アクティブインターフェースモジュール
定格出力	kW	16	36	55	55
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。			
定格短絡電流 SCCR [4]	kA	65	65	65	65
音圧レベル	dB(A)	<60	<65	<60	<60
冷却用必要空気流量	m^3/h	56	112	160	160
最大許容ヒートシンク温度	°C	85	90	88	88
定格データの定格電圧 3 AC 380 V					
重量	kg	8,78	13,77	18,5	18,5

1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

4) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

表 4- 23　　外部空冷式アクティブラインモジュールの技術仕様、パート 2

外部空冷式	6SL3131–	7TE28–0AAx	7TE31-2AAx
定格出力	kW	80	120
力行運転			
定格電力 (S1) [1]	kW (P_n)	80	120
力行電力 (S6-40%) [1]	kW (P_{s6})	106	145
ピーク力行電力 [1]	kW (P_{max})	131	175
回生運転			
連続回生電力	kW	80	120
ピーク回生電力	kW	131	175

外部空冷式	6SL3131–	7TE28–0AAx	7TE31-2AAx
定格出力	kW	80	120
供給電圧 電源電圧 電源周波数 制御電源	 V_{ACrms} Hz V_{DC}	 3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min) 47 - 63 Hz 24 (20.4 - 28.8)	
DC リンク電圧 過電圧トリップ 不足電圧トリップ 2)	V_{DC} V_{DC} V_{DC}	510 - 720 820 ± 2 % 360 ± 2 %	
入力電流 定格入力電流 400 V_{AC} 時: 入力電流 380 V_{AC} 時/ 480 V_{AC} 400 V_{AC} 時; S6-40% 400 V_{AC} 時; ピーク電流	 A_{AC} A_{AC} A_{AC} A_{AC}	 122 128 / 102 161 200	 182 192 / 152 220 267
DC リンク電流 定格 DC リンク電流 600 V 時: DC リンク電流: 600 V_{DC} 時; S6-40% 600 V_{DC} 時; ピーク電流	 A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 134 176 218	 200 244 292
電流容量 DC リンクバスバー: 24 V バスバー:	 A_{DC} A_{DC}	 200 20	 200 20
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	1,4	1.8
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 3)	W	1383,6	2243,2
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55	 40 55
DC リンク静電容量 アクティブラインモジュール ドライブ構成、最大	 µF µF	 2820 20000	 3995 20000

外部空冷式	6SL3131–	7TE28–0AAx	7TE31-2AAx
定格出力	kW	80	120
力率	cosφ	1	1
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。	
定格短絡電流 SCCR 4)	kA	65	65
音圧レベル	dB(A)	<73	<73
冷却用必要空気流量	m^3/h	520	520
最大許容ヒートシンク温度		73	83
定格データの定格電圧 3 AC 380 V			
重量	kg	27,66	30,74

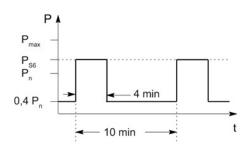
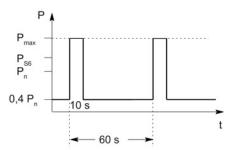
1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

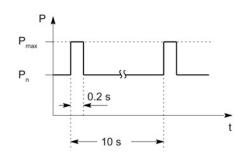
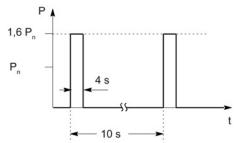
2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

4) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

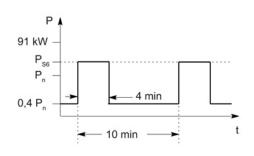
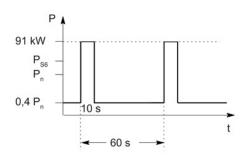
4.3.7.1 特性

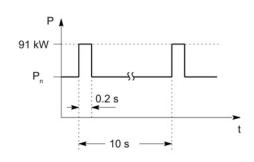
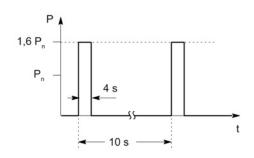
アクティブラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

図 4-25　アクティブラインモジュールの定格デューティサイクル (例外 : アクティブインターフェースモジュールを併用した 55 kW のアクティブラインモジュールには適用されません)

アクティブインターフェースモジュールを併用したアクティブラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

図 4-26　アクティブインターフェースモジュールを併用した 55 kW のアクティブラインモジュールの負荷サイクル

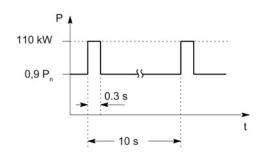



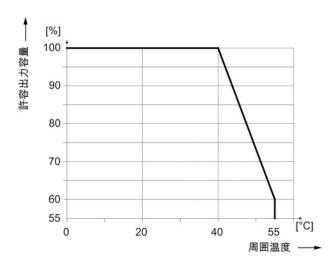
図 4-27　アクティブインターフェースモジュールを併用した 55 kW のアクティブラインモジュールの初期負荷でのピーク負荷サイクル

ディレーティング特性

図 4-28　　周囲温度に対する出力

図 4-29　　設置場所の高度に対する出力

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

4.4 コールドプレート方式アクティブラインモジュール

4.4.1 説明

アクティブラインモジュールは、接続されたモータモジュールに給電する 3 相供給電圧からの DC リンクで常に制御された DC リンク電圧を生成します。

これにより、電源系統の変動に影響されなくなります。

モータが回生モードである場合、アクティブラインモジュールは電源回生を行います。このモジュールの電源回生機能は、パラメータ設定により無効化することができます。

DC リンクは供給電圧の印加が行われるとすぐに予備充電を開始し、その位相シーケンス方向から独立しています。モジュールがイネーブルされた後、DC リンクに負荷が当てられます。 電圧を遮断するためにはオプションのメインコンタクタが必要です。

アクティブラインモジュールは、TN および TT 系統 (共に中性点と保護導体が接地されている) に直接接続することができます; また、IT 系統に接続することもできます。 ラインモジュールには、過電圧保護機能が内蔵されています。

注記

ラインモジュールを処理 / 使用する場合、第 1 章の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

4.4.2 インターフェースの概要

4.4.2.1 概要

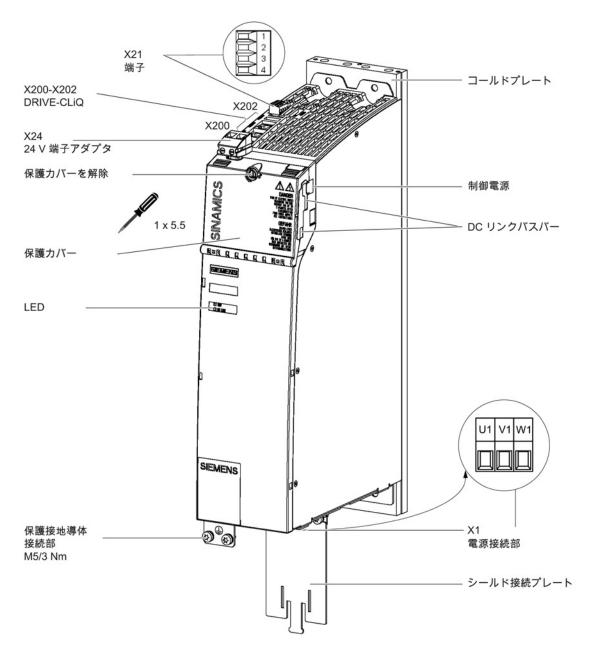



図 4-30 インターフェースの概要、コールドプレート方式アクティブラインモジュール(例:16 kW)

4.4.2.2 X1 電源接続部

表 4- 24 X1: アクティブラインモジュール 16 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
U1 V1 W1	U1	最大許容電線サイズ: 10 mm²
	V1	タイプ: ネジ端子 6
	W1	締め付けトルク: 1.5 - 1.8 Nm (セクション「制御盤/接続システム」を参照)
	PE 接続部	ネジ穴 M5/3 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 25 X1: アクティブラインモジュール用の電源接続部 36 kW - 120 kW

	端子	技術仕様
U1 V1 W1	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz
	V1	**36 kW:** ネジボルト M6 / 6 Nm 1)
	W1	**55 kW、80 kW および 120 kW:** ネジボルト M8 / 13 Nm 1)
	PE 接続部	**36 kW および 55 kW:** ネジ穴 M6 / 6 Nm 1)
		80 kW および 120 kW: ネジ穴 M8 / 13 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

4.4.2.3 X21 EP 端子

表 4- 26 X21 EP 端子/温度センサ

	端子	名称	技術仕様
	1	+ Temp	温度センサ 1): KTY 84–1C130 2) / PTC 2) / NC 接点付きバイメタリックスイッチ アクティブインターフェースモジュールを使用する場合、温度入力はアクティブインターフェースモジュールセンサ (NC 接点付きバイメタリックスイッチ) に接続する必要があります。
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	DC 24 V 電圧 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H: 100 μs H → L: 1000 μs
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ: 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

1) 温度センサタイプは、パラメータ p0601 によって選択できます。温度は、r0035 によって表示されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル LH1』を参照)。

2) 温度が検出されますが、アクティブラインモジュールでは評価されません。

端子 X21.1 および X21.2

アクティブラインモジュールの使用時、アクティブインターフェースモジュールの温度出力は、端子 X21.1 および X21.1 に接続されなければなりません。

端子 X21.3 および X21.4

警告

端子 X21.3 および X21.4 の接続

運転する際は、電圧 DC 24 V を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が解除されると、パルスブロックが有効化されます。 電源回生が無効化され、バイパスリレーが開放されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

通知
電源断路器の使用 断路器によりアクティブなドライブグループのスイッチがオフにされる場合、X21.3 の電圧 (EP + 24 V) および X21.4 （EP M) が事前に遮断されなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。 VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

⚠危険
感電による死亡の危険性 EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。 これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

4.4.2.4 X24 24 V 端子アダプタ

表 4- 27 X24: 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
	+	24 V 電源	DC 24V 供給電圧
	M	接地	制御回路接地
最大許容電線サイズ: 6 mm² タイプ: ネジ端子 5 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

24V 端子アダプタは、納入範囲に含まれています。

4.4.2.5 X200-X202 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 4- 28 X200-X202: DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	信号名	技術仕様
	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	24 V 電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

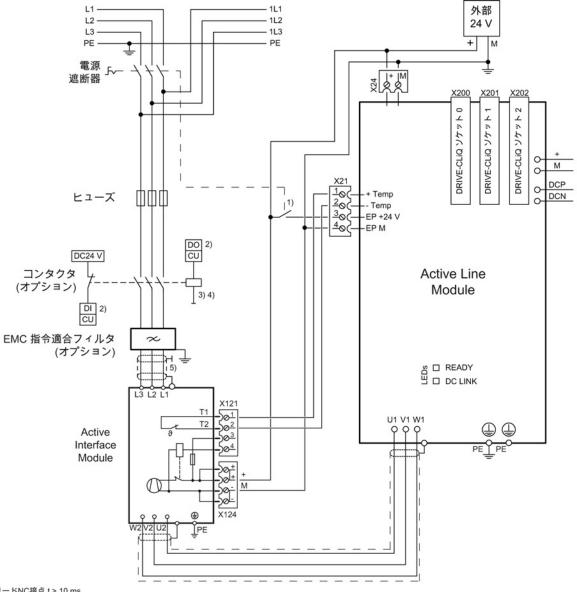
4.4.3 接続例

1) リードNC接点 t > 10 ms
2) DI/DO（コントロールユニットにより制御）
3) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
4) DOの電流負荷容量を考慮してください。出力カプラーを使用しなければならない場合があります。
5) EMC指令に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点。

図 4-31　　配線例 : コールドプレート方式アクティブラインモジュール

注記

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

4.4.4 LED の意味

表 4- 29 アクティブラインモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
off	off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注 :** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。 電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED を介したコンポーネントの検出を有効化します (p0124)。 **注 :** p0124 = 1 にてコンポーネント検出が有効化した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

4.4.5 外形寸法図

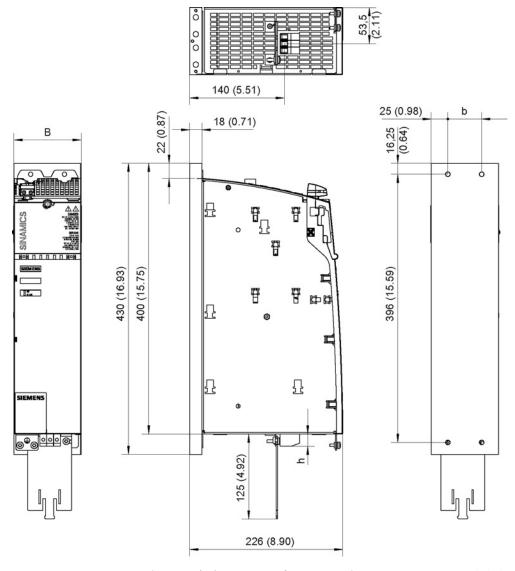



図 4-32　　コールドプレート方式アクティブラインモジュール 16 kW の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

表 4- 30　　コールドプレート方式アクティブラインモジュール 16 kW の寸法

アクティブラインモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)	h [mm] (inch)
16 kW	6SL3136-7TE21-6AAx	100 (3.94)	50 (1.97)	18 (0.71)

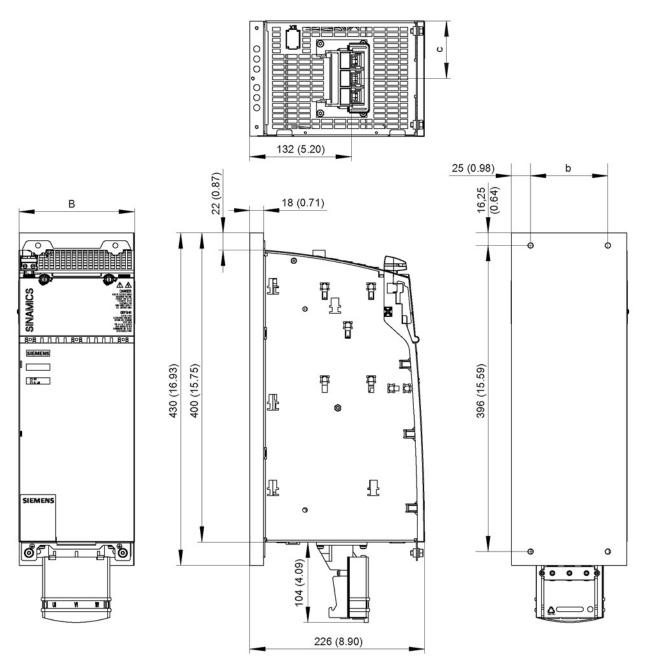



図 4-33　　コールドプレート方式アクティブラインモジュール 36 kW、55 kW、80 kW および 120 kW の外形寸法図、データは全て mm および (inch)

表 4- 31　コールドプレート方式アクティブラインモジュール 36 kW、55 kW、80 kW、および 120 kW の寸法

アクティブラインモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)	c [mm] (inch)
36 kW	6SL3136-7TE23-6AAx	150 (5.91)	100 (3.94)	75 (2.95)
55 kW	6SL3136-7TE25-5AAx	200 (7.87)	150 (5.91)	100 (3.94)
80 kW	6SL3136-7TE28-0AAx	300 (11.81)	250 (9.84)	150 (5.91)
120 kW	6SL3136-7TE31-2AAx	300 (11.81)	250 (9.84)	150 (5.91)

4.4.6 取り付け

ユーザ仕様のヒートシンクにコールドプレート冷却式ベーシックラインモジュールを取り付ける前に、以下の事項に注意してください:

- ヒートシンクの表面をチェックして、破損していないことを確認してください。
- 熱伝導を促進するために、熱伝導媒体を使用しなければなりません。 このために、エンボスがある特殊な熱伝導ホイルを使用してください。 各コールドプレート方式コンポーネントには、適切なサイズに切断された熱伝導ホイルが付属しています。 熱伝導ホイルの取付位置に注意してください (下図を参照)。

注記

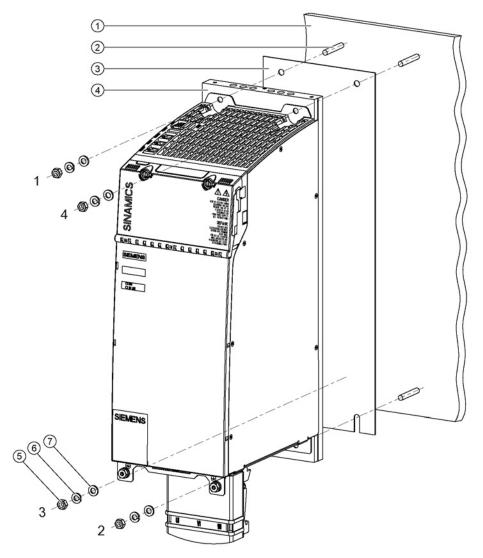
●###コンポーネントの交換時に熱伝導ホイルも交換してください。

- シーメンスにより提供される熱伝導ホイルのみを使用して下さい。

表 4- 32　熱伝導ホイルの一覧

	注文番号
熱伝導ホイル、50 mm	6SL3162-6FB00-0AA0
熱伝導ホイル、100 mm	6SL3162-6FD00-0AA0
熱伝導ホイル、150 mm	6SL3162-6FF00-0AA0
熱伝導ホイル、200 mm	6SL3162-6FH00-0AA0
熱伝導ホイル、300 mm	6SL3162-6FM00-0AA0

注記

コンポーネントの取り付けには、M6 スタッドおよび六角ナットまたはグラブネジ (ISO 7436-M6x40-14 H、特性クラス 8.8) の使用が推奨されます。

取り付け

① 外部ヒートシンク (空気または液体)
② M6 スタッド
③ 熱伝導ホイル
④ コールドプレート
⑤ M6 ナット
⑥ スプリングワッシャ
⑦ ワッシャ

図 4-34 コールドプレート冷却式アクティブラインモジュールの外部ヒートシンクへの取り付け (例: 36 kW)

締め付けトルク:

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、10 Nm で締め付けます (所定の順序 1 - 4)

機械的制御盤の構造に関するサポート情報は下記までお問い合わせください:

Siemens AG
Industry Sector, IA DT MC MF - WKC AS
TCCCC (Technical Competence Center Cabinets Chemnitz)
Postfach 1124
09070 Chemnitz, Germany

E-mail: cc.cabinetcooling.aud@siemens.com

ヒートシンクの特性

ヒートシンクの材質には AlMgSi 0.5 の使用が推奨されます。
外部ヒートシンクの表面の粗さは少なくとも Rz 16 でなければなりません。ヒートシンクとコールドプレートの接触面の均一性は 0.2 mm としてください (高さ 450 mm および幅 300 mm の場合に適用)。

注記

機械メーカは、ヒートシンクの設計を機器のシステムの仕様に合わせることができます。 ラインモジュールの記載されている定格データは、記載された一般条件下で、電力損失が外部ヒートシンクにより放出される場合にのみ得ることができます。

通知
ネジボルトがコールドプレートを破損しないようにしてください
• 取り付け時に、ネジボルトがコールドプレートを破損しないようにしてください。

4.4.7 技術仕様

表 4- 33　　コールドプレート冷却式アクティブラインモジュールの技術仕様

コールドプレート	6SL3136-7TE	21-6AAx	23-6AAx	25-5AAx	25-5AA3 + アクティブインターフェースモジュール	28-0AAx	31-2AAx
定格出力	**kW**	**16**	**36**	**55**	**55**	**80 (64) 1)**	**120 (84) 1)**
力行運転 定格電力 (S1) 2) 力行電力 (S6-40%) 2) ピーク力行電力 2)	 kW (P_n) kW (P_{s6}) kW (P_{max})	 16 21 35	 36 47 70	 55 71 91	 55 71 110	 80 (64) 1) 106 (85) 1) 131	 120 (84) 1) 145 (116) 1) 175
回生運転 連続回生電力 ピーク回生電力	 kW kW	 16 35	 36 70	 55 91	 55 110	 80 (64) 1) 131	 120 (84) 1) 175
供給電圧 電源電圧 電源周波数 制御電源	 V_{ACrms} Hz V_{DC}	 3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min) 47 - 63 24 (20.4 - 28.8)					
DC リンク電圧 過電圧トリップ 不足電圧トリップ 3)	V_{DC} V_{DC} V_{DC}	510 – 720 820 ± 2 % 360 ± 2 %					

コールドプレート	6SL3136-7TE	21-6AAx	23-6AAx	25-5AAx	25-5AA3 + アクティブインターフェースモジュール	28-0AAx	31-2AAx
入力電流 定格入力電流 400 V_{AC} 時 入力電流 380 V_{AC} 時 480 V_{AC} 時 400 V_{AC} 時; S6-40% 400 V_{AC} 時; ピーク電流	A_{AC} A_{AC} A_{AC} A_{AC} A_{AC}	25 26 21 32 54	55 58 46 71 107	84 88 70 108 139	84 88 70 108 168	122 (98)[1] 128 (102)[1] 102 (82)[1] 161 (129)[1] 200	182 (127)[1] 192 (134)[1] 152 (106)[1] 220 (154)[1] 267
DC リンク電流 定格 DC リンク電流 600 V 時: DC リンク電流: 600 V_{DC} 時; S6-40% 600 V_{DC} 時; ピーク電流	A_{DC} A_{DC} A_{DC}	27 35 59	60 79 117	92 121 152	92 121 176	134 (99)[1] 176 (141)[1] 195	200 (140) 244 (171)[1] 292
電流容量 DC リンクバスバー 強化 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	A_{ACrms} A_{ACrms} A_{ACrms}	100 150 20	200 -- 20	200 -- 20	200 -- 20	200 -- 20	200 20
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0.85	1.05	1.15	1.15	1.4	1.8
総電力損失 [5] (制御電力損失を含む)	W	280,4	655,2	927,6	927,6	1383,6	2243,2

コールドプレート	6SL3136-7TE	21-6AAx	23-6AAx	25-5AAx	25-5AA3 + アクティブインターフェースモジュール	28-0AAx	31-2AAx
DC リンク静電容量 アクティブラインモジュール ドライブ構成、最大	 μF μF	 710 20000	 1410 20000	 1880 20000	 1880 20000	 2820 20000	 3760 20000
力率	cosφ	1	1	1	1	1	1
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。					
定格短絡-電流 SCCR 4)	kA	65	65	65	65	65	65
最大許容ヒートシンク温度	°C	70	73	83	83	75	80
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55	 40 55	 40 55	 40 55	 40 55	 40 55
重量	kg	6,1	10,2	13,8	13,8	20,3	20,4

1) 外部ヒートシンクへの熱伝導により、ディレーティングが適用されなければなりません。 パワーユニットのインターフェースでの温度が 40 ℃ の場合、6SL3136-7TE28-0AAx で 80 %、6SL3136-7TE31-2AAx で 70 % のディレーティングが適用されます。

2) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

3) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

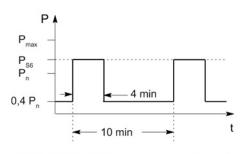
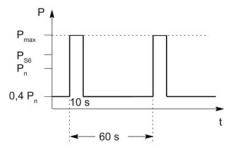
4) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

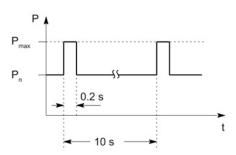
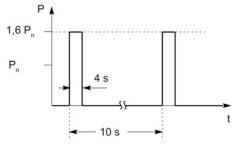
5) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

注記

80 kW および 120 kW アクティブラインモジュールを備える新しいシステムは、出力低減を避けるために、120 kW 液冷式アクティブラインモジュールで設計することが理想的です。

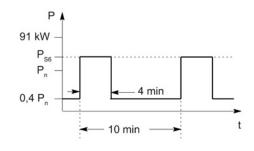
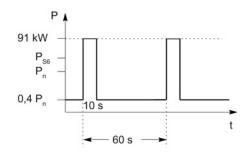
4.4.7.1 特性

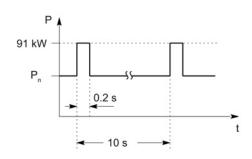
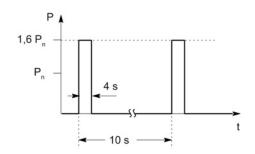
アクティブラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

図 4-35　アクティブラインモジュールの定格デューティサイクル (例外 : アクティブインターフェースモジュールを併用した 55 kW のアクティブラインモジュールには適用されません)

アクティブインターフェースモジュールを併用したアクティブラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

図 4-36　アクティブインターフェースモジュールを併用した 55 kW のアクティブラインモジュールの負荷サイクル

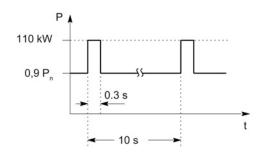



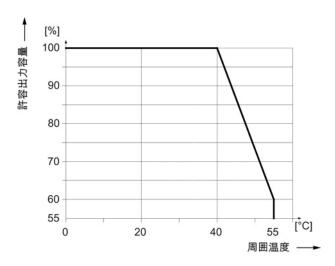
図 4-37　アクティブインターフェースモジュールを併用した 55 kW のアクティブラインモジュールの初期負荷でのピーク負荷サイクル

ディレーティング特性

図 4-38　　周囲温度に対する出力

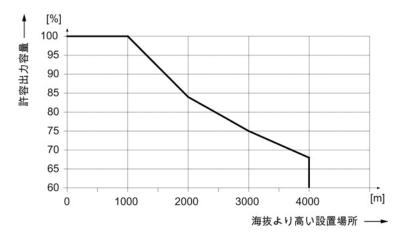



図 4-39　　設置場所の高度に対する出力

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

4.5 液冷式アクティブラインモジュール

4.5.1 説明

アクティブラインモジュールは 3 相電源電圧から常に一定の電圧に制御された DC リンク電圧を生成し、接続されたモータモジュールに電力を供給します。

これにより、配電系統の変動に影響されることはありません。

モータが回生モードになると、アクティブラインモジュールは回生電力を配電系統に帰還します。モジュールの電源回生機能は、定数設定によって無効にすることができます。

DC リンクは電源電圧の投入と同時に相回転方向に依存せず予備充電を開始します。 モジュールが運転準備完了状態になった後、DC リンクに負荷を接続することができます。電圧を遮断するには、オプションのラインコンタクタが必要となります。

アクティブラインモジュールは、TN および TT システム (中性点と保護導体が接地されている) に直接接続することができます。また、IT システムに接続することもできます。ラインモジュールには、過電圧保護機能が内蔵されています。

注記

ラインモジュールを処理 / 使用する場合、第 1 章の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

4.5.2 インターフェースの概要

4.5.2.1 概要

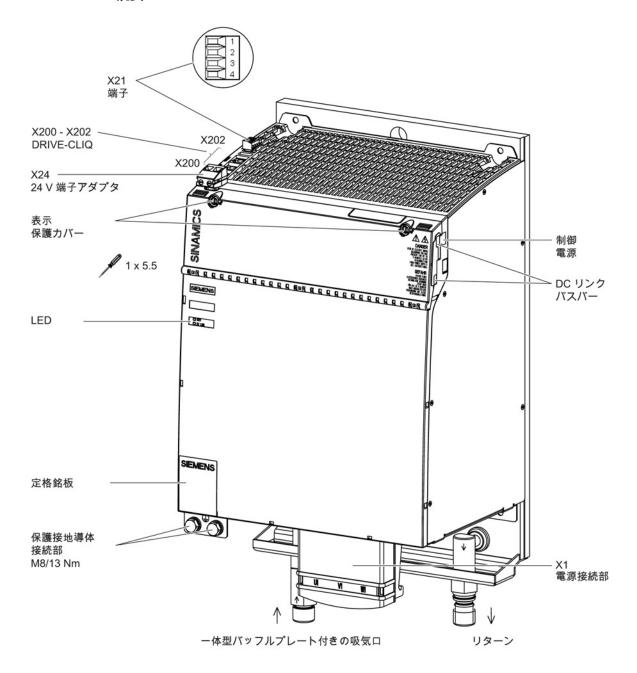



図 4-40 インターフェースの概要、液冷式アクティブラインモジュール(120 kW)

4.5.2.2 X1 ライン接続

表 4- 34 電源接続端子 X1

	端子	技術仕様
U1 V1 W1	U1	電源電圧： 3 AC 380 V ～ 480 V、50/60 Hz ネジボルト M8/13 Nm[1)]
	V1	
	W1	
	保護接地導体接続部	ネジ穴 M8/13 Nm[1)]

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

4.5.2.3 X21 EP 端子

表 4- 35 X21 EP 端子/温度センサ

	端子	名称	技術仕様
	1	+ Temp	温度センサ 1): KTY 84–1C130 2) / PTC 2) / NC 接点付きバイメタリックスイッチ アクティブインターフェースモジュールを使用する場合、温度入力はアクティブインターフェースモジュールセンサ (NC 接点付きバイメタリックスイッチ) に接続する必要があります。
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	DC 24 V 電圧 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H: 100 μs H → L: 1000 μs
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ: 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

1) 温度センサタイプは、パラメータ p0601 によって選択できます。温度は、r0035 によって表示されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル LH1』を参照)。

2) 温度が検出されますが、アクティブラインモジュールでは評価されません。

端子 X21.1 および X21.2

アクティブラインモジュールの使用時、アクティブインターフェースモジュールの温度出力は、端子 X21.1 および X21.1 に接続されなければなりません。

端子 X21.3 および X21.4

警告

端子 X21.3 および X21.4 の接続

運転する際は、電圧 DC 24 V を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が解除されると、パルスブロックが有効化されます。 電源回生が無効化され、バイパスリレーが開放されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

通知
電源断路器の使用 断路器によりアクティブなドライブグループのスイッチがオフにされる場合、X21.3 の電圧 (EP + 24 V) および X21.4 （EP M) が事前に遮断されなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。 VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

⚠危険
感電による死亡の危険性 EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。 これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

4.5.2.4 X24 24 V 端子アダプタ

表 4- 36　X24: 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
X24 + M	+	24 V 電源	DC 24V 供給電圧
	M	接地	制御回路接地
最大許容電線サイズ: 6 mm² タイプ: ネジ端子 5 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

24V 端子アダプタは、納入範囲に含まれています。

4.5.2.5 X200-X202 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 4- 37 X200-X202: DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	信号名	技術仕様
	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	24 V 電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

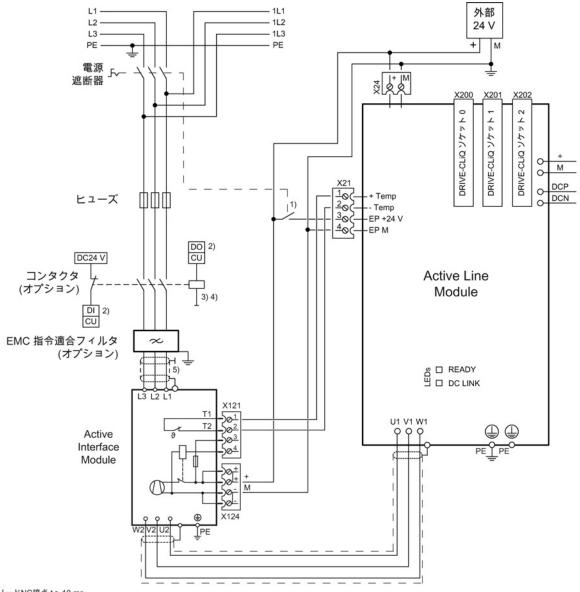
4.5.3 接続例

1) リードNC接点 t > 10 ms
2) DI/DO（コントロールユニットにより制御）
3) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
4) DOの電流負荷容量を考慮してください。出力カプラーを使用しなければならない場合があります。
5) EMC指令に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点。

図 4-41　　アクティブラインモジュールの接続例

注記

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の解放を省略できます。

4.5.4 LED の意味

表 4- 38 アクティブラインモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
off	off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注 :** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。 電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED を介したコンポーネントの検出を有効化します (p0124)。 **注 :** p0124 = 1 にてコンポーネント検出が有効化した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

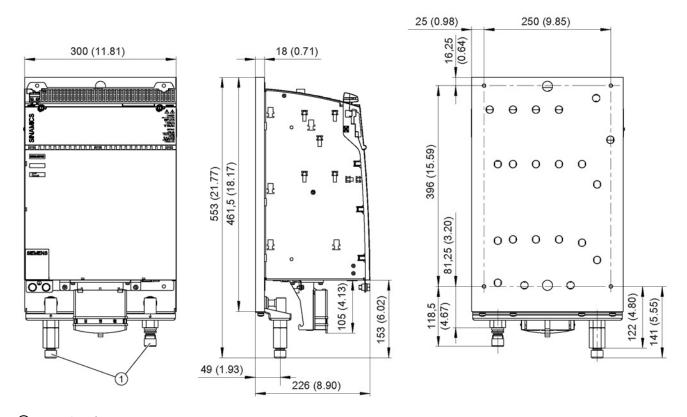
4.5.5 外形寸法図

① パイプネジ ISO 228 G ½ B

図 4-42 液冷式アクティブラインモジュール 120 kW の外形寸法図、寸法は全て mm および(inch)

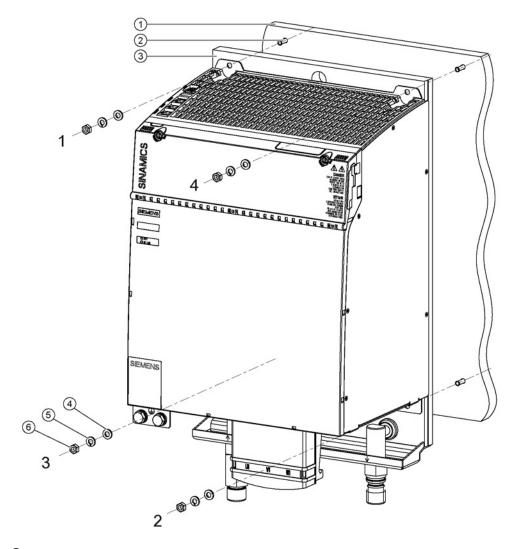
4.5.6 取り付け

① 取付け面
② M6 スタッド
③ ヒートシンク
④ ワッシャ
⑤ スプリングワッシャ
⑥ M6 ナット

図 4-43 液冷式アクティブラインモジュールの取り付け

締め付けトルク：

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、10 Nm で締め付けます(所定の順序 1～4)。

取り付けには、M6 ボルトおよび六角ナット/グラブネジ(ISO 7436-M6x40-14 H、特性クラス 8.8)の使用を推奨します。

クーラント接続部は、コンポーネントの下側にあります。 全ての接続エレメントは、適切なツールを使用してアクセスすることができます。

- 水配管ネジタイプ :パイプネジ ISO 228 G ½ B

4.5.7 技術仕様

表 4- 39 液冷式アクティブラインモジュールの技術仕様

液冷式		6SL3135-7TE31-2AA3
定格出力	kW	120
力行運転		
定格電力 (S1) 1)	kW (P_n)	120
力行電力 (S6-40%) 1)	kW (P_{S6})	145
ピーク力行電力 1)	kW (P_{max})	175
回生運転		
連続回生電力	kW	120
ピーク回生電力	kW	175
供給電圧		
電源電圧	V_{ACrms}	3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min)
電源周波数	Hz	47 - 63
制御電源	V_{DC}	24 (20.4 - 28.8)
DC リンク電圧	V_{DC}	510 – 720
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %
不足電圧トリップ 2)	V_{DC}	360 ± 2 %

液冷式		6SL3135-7TE31-2AA3
定格出力	kW	120
入力電流 定格入力電流 400 V_{AC} 時: 入力電流 380 V_{AC} / 480 V_{AC} / 400 V_{AC} 時; S6-40% 400 V_{AC} 時; ピーク電流	 A_{AC} A_{AC} A_{AC} A_{AC}	 182 192 / 152 220 267
DC リンク電流 定格 DC リンク電流 600 V 時 DC リンク電流: 600 V_{DC} 時; S6-40% 600 V_{DC} 時; ピーク電流	 A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 200 244 292
電流容量 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	 A_{DC} A_{DC}	 200 20
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	1.8
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 3)	W	2243,2
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55
DC リンク静電容量: アクティブラインモジュール ドライブ構成、最大	 µF µF	 3995 20000
力率	cosφ	1
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。
定格短絡電流 SCCR 5)	kA	65
水の場合の**定格体積流量** 70 kPa 圧力降下時 4)	l/min	8
液量、内部	ml	100

液冷式		6SL3135-7TE31-2AA3
定格出力	kW	120
最大クーラント温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 45 50
最大許容ヒートシンク温度	°C	80
重量	kg	23

1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

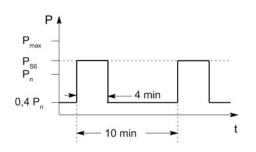
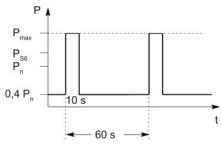
2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

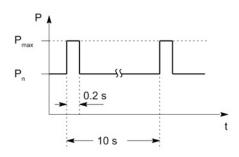
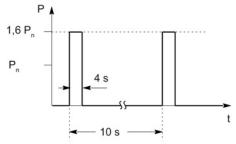
3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

4) この値は、クーラントタイプのオプションに適用されます。他のクーラントタイプについては、セクション「冷却回路とクーラント特性」を参照してください。

5) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

4.5.7.1 特性

液冷式アクティブラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

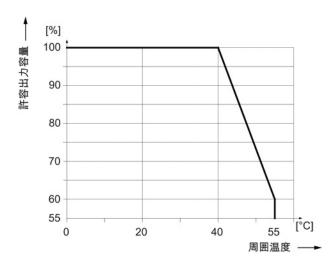
図 4-44　　アクティブラインモジュールの定格デューティサイクル

ディレーティング特性

図 4-45　　周囲温度に対する出力

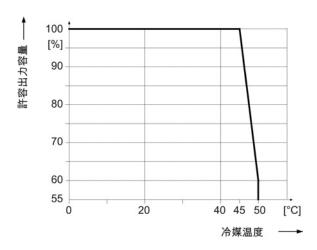



図 4-46　冷却水温度に対する出力

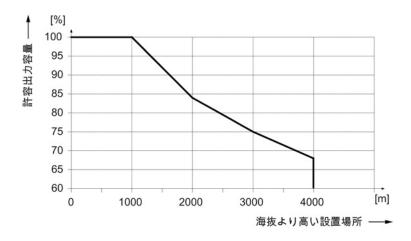



図 4-47　設置場所の高度に対する出力

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

4.6 内部空冷式ベーシックラインモジュール

4.6.1 説明

ベーシックラインモジュールは、3 相電源電圧から、入力電源電圧を整流した値と一致する非制御の DC リンク電圧を生成し、この DC 電圧を DC リンクに供給します。 1 台のベーシックラインモジュールは、DC リンク経由で 1 台以上のモータモジュールに電源を供給できます。

エネルギーを削減するために (例: 非常退避など)、20 kW および 40 kW のベーシックラインモジュールは、外部制動抵抗器を制御する機能を備えています。

100 kW ベーシックラインモジュールの場合、外部制動抵抗器がエネルギーを低下させるために必要です。 ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール (並列回路でも) または MASTERDRIVE ブレーキユニット (セクション「100 kW ベーシックラインモジュールのブレーキユニット (ページ 615)」を参照) が使用できます。

ベージックラインモジュールは、TN、IT および TT 系統での直接運転が適しています。

100 kW ベーシックラインモジュールは、基本妨害抑制機能を備えていますが、20 kW および 40 kW ベーシックラインモジュールには備わっていません。

定格容量に対する電源系統の短絡容量比は ≧ 30 でなければなりません。

最大合計信号ケーブル長は以下の通りです:

- 前段にベーシック EMC 指令適合フィルタを備えるすべてのベーシックラインモジュールの場合
  - 無線妨害電圧のカテゴリー C2 で 350 m (シールド付き)
  - 無線妨害電圧のカテゴリー C3 で 630 m (シールド付き)
- 前段にベーシック EMC 指令適合フィルタを備えていない 100 kW ベーシックラインモジュールの場合
  - 無線妨害電圧のカテゴリー C3 で 350 m
- リミット値を維持しないすべてのベーシックラインモジュールの場合
  - 630 m (シールド付き)
  - 電圧クランプモジュール付きで 1000 m (シールド付き)

注記

ラインモジュールを処理 / 使用する場合、第 1 章の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

4.6.2 インターフェースの説明

4.6.2.1 概要

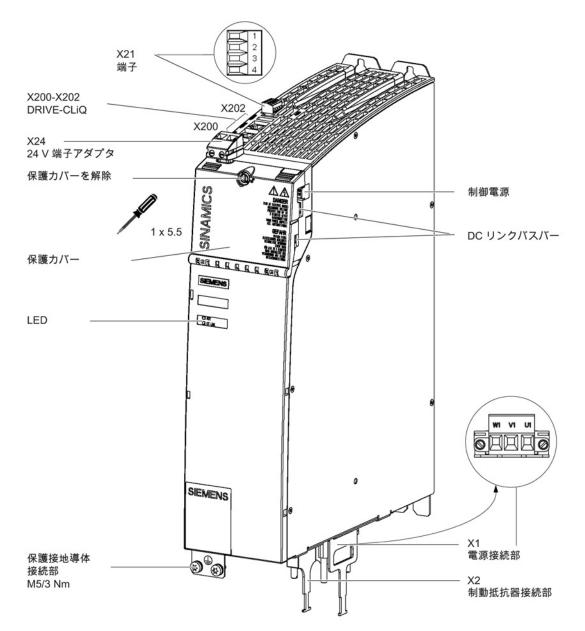



図 4-48 インターフェースの概要、内部空冷付きベーシックラインモジュール(例: 20 kW)

4.6.2.2 X1 電源接続部

表 4- 40 X1: ベーシックラインモジュール 20 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
W1 V1 U1	U1 V1 W1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ: 16 mm² タイプ: ネジ端子 7 締め付けトルク: 1.5 - 1.7 Nm (セクション「制御盤/接続システム」を参照)
	PE 接続部	ネジ穴 M5/3 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 41 X1: ベーシックラインモジュール 40 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
U1 V1 W1	U1 V1 W1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ、 50 mm²、エンドスリーブ 締め付けトルク、最小、6 Nm
	PE 接続部	ネジ穴 M6/6 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 42　X1: ベーシックラインモジュール 100 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ: 120 mm² タイプ: ネジボルト M8 1) 締め付けトルク: 13 Nm
	V1	
	W1	
	PE 接続部	ネジ穴 M6/6 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

4.6.2.3　X2 制動抵抗器

表 4- 43　X2： ベーシックラインモジュール 20 kW の制動抵抗器接続

	端子	名称	技術仕様
	1	制動抵抗器接続部 R1	最大許容電線サイズ : 4 mm² タイプ : ネジ端子 4 (「制御盤の取り付け / 接続方法」の章を参照) 締め付けトルク : 0.5 ～ 0.6 Nm
	2	制動抵抗器接続部 R2	

表 4- 44　X2： ベーシックラインモジュール 40 kW の制動抵抗器接続

	端子	名称	技術仕様
	1	制動抵抗器接続部 R1	最大許容電線サイズ : 10 mm² タイプ : ネジ端子 6 (「制御盤の取り付け / 接続方法」の章を参照) 締め付けトルク : 最小 1.5 ～ 1.8 Nm
	2	制動抵抗器接続部 R2	

表 4- 45　20 kW および 40 kW のベーシックラインモジュール用のサーマル接点付き制動抵抗器

制動抵抗器	R (Ω)	P_N (kW)	4 x P_N(kW)	P_{max}(kW)
6SE7018-0ES87-2DC0	80	1.25	5	7.5
6SE7021-6ES87-2DC0	40	2.5	10	15
6SE7023-2ES87-2DC0	20	5	20	30
6SE7028-0ES87-2DC0 1)	8	12.5	50	75

1) 20 kW ベーシックラインモジュールには適しません

制動抵抗器に関する詳細な技術情報については、「制動抵抗器」の章を参照してください。

4.6.2.4 X21 EP 端子

表 4- 46 X21 EP 端子/温度センサ

	端子	名称	技術仕様
	1	+ Temp	温度センサ [1]: KTY84-1C130[2] / PTC[2] / NC 接点付きバイメタリックスイッチ 20 kW および 40 kW のベーシックラインモジュールでは、制動抵抗器の温度センサ (NC 接点付きバイメタリックスイッチ) を温度入力に接続します。 温度入力の**応答スレッシホールド**: 動作範囲での制動抵抗器の温度 → 抵抗値 ≦ 100 Ω 制動抵抗器の過熱 → 抵抗値 > 100 Ω **故障応答**: アラームが出力され、制動抵抗器で過熱がまだ発生している場合、ベーシックラインモジュールは 1 分後に故障により無効にされます。 制動抵抗器を使用しない場合、端子 1 と 2 をジャンパーして、過熱を無効にしてください。
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	DC 24 V 電圧 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H: 100 μs H → L: 1000 μs
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ: 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

1) 温度センサタイプは、パラメータ p0601 によって選択できます。温度は、r0035 によって表示されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル LH1』を参照)。

2) 温度は検出されますが、ベーシックラインモジュールでは評価されません。

端子 X21.1 および X21.2

通知

抵抗器の過熱

温度スイッチが接続されていない場合、抵抗器が過熱する原因となることがあります。

端子 X21.3 および X21.4

警告

端子 X21.3 および X21.4 の接続

運転する際は、DC 24 V 電圧を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が外れると、バイパスリレーが開放されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

危険

感電による死亡の危険性

EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。

これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

4.6.2.5 X24 24 V 端子アダプタ

表 4- 47 X24: 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
X24 + M	+	24 V 電源	DC 24V 供給電圧
	M	接地	制御回路接地
最大許容電線サイズ: 6 mm² タイプ: ネジ端子 5 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

24V 端子アダプタは、納入範囲に含まれています。

4.6.2.6 X200-X202 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 4- 48 X200-X202: DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	信号名	技術仕様
8 B 1 A	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	24 V 電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

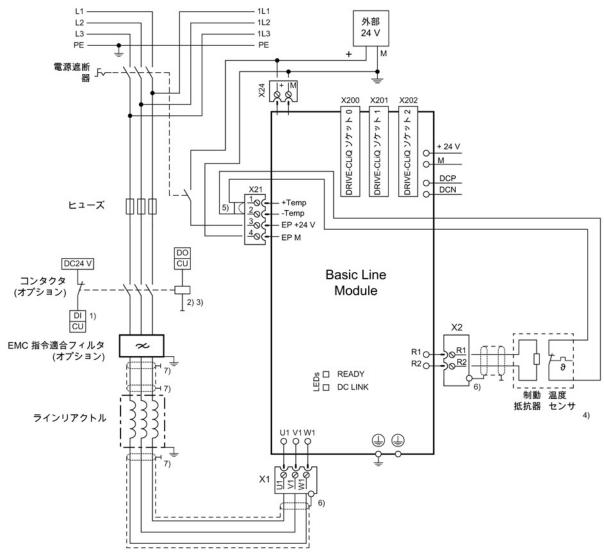
4.6.3 接続例

1) DI/DO (コントロールユニットにより制御)
2) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
3) デジタル出力(DO)の電流負荷容量を考慮してください。出力側インターフェースを使用しなければならない場合があります。
4) バイメタルスイッチは、閉じた状態で抵抗値が配線を含めて100 Ωを超過してはいけません。
5) 制動抵抗器の温度監視をオフにするにはジャンパーしてください。
6) コネクタ(20 kW)またはシールドプレート(40 kW)を介して接触すること。
7) EMC対策設置指針に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点

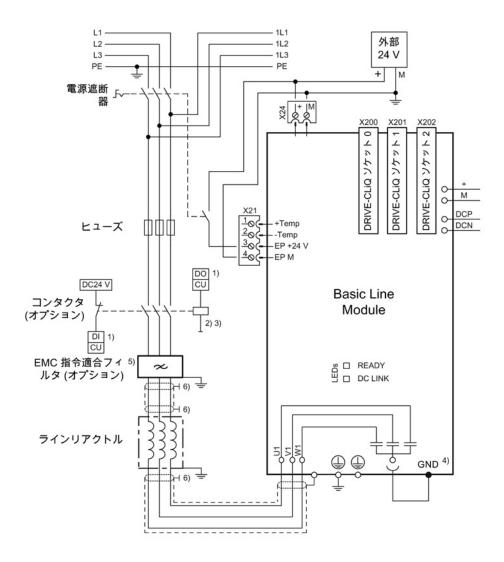
図 4-49　接続例: 基本ラインモジュール(20 kW および 40 kW)

1) DI/DO (コントロールユニットにより制御)
2) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
3) DO の電流負荷容量を考慮してください。出力側インターフェースを使用しなければならない場合があります。
4) ITシステムでコンポーネントを使用する場合、接続バーを取り外してください。
5) 無線妨害波電圧のカテゴリーC2に準拠するにはEMC指令適合フィルタが必要となります。
6) EMC対策設置指針に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点

図 4-50　　接続例: 基本ラインモジュール(100 kW)

4.6.4 LED の意味

表 4- 49 ベーシックラインモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
Off	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認してください。
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注：** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障を修復し、リセットしてください。
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。 電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED によるコンポーネント検出が作動中です。(p0124) **注：** p0124 = 1 にてコンポーネント検出を実施した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠ 危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

4.6.5 外形寸法図

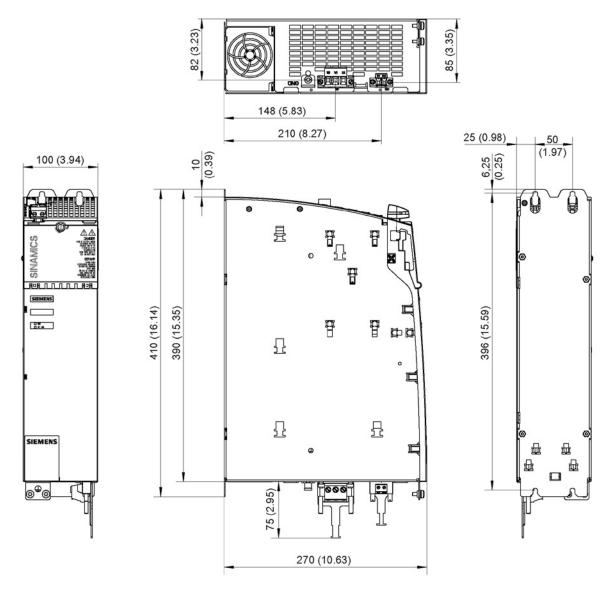



図 4-51　内部空冷式ベーシックラインモジュール 20 kW の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

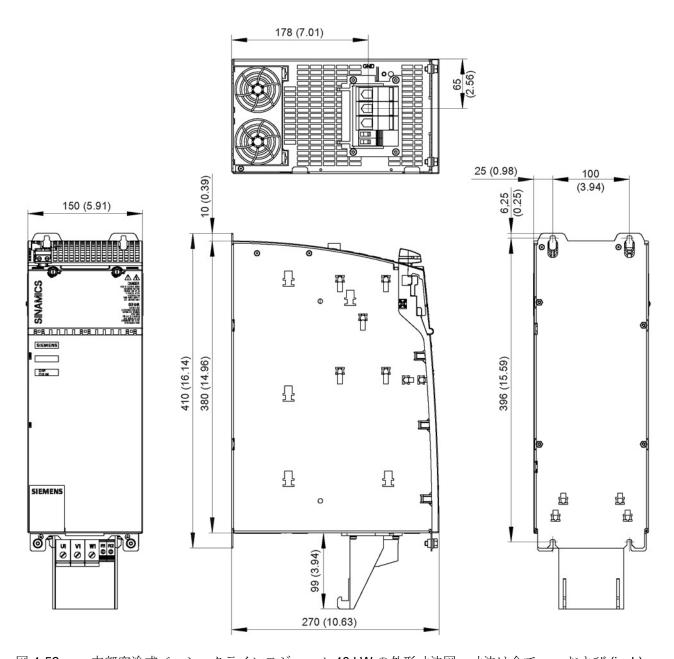



図 4-52　　内部空冷式ベーシックラインモジュール 40 kW の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

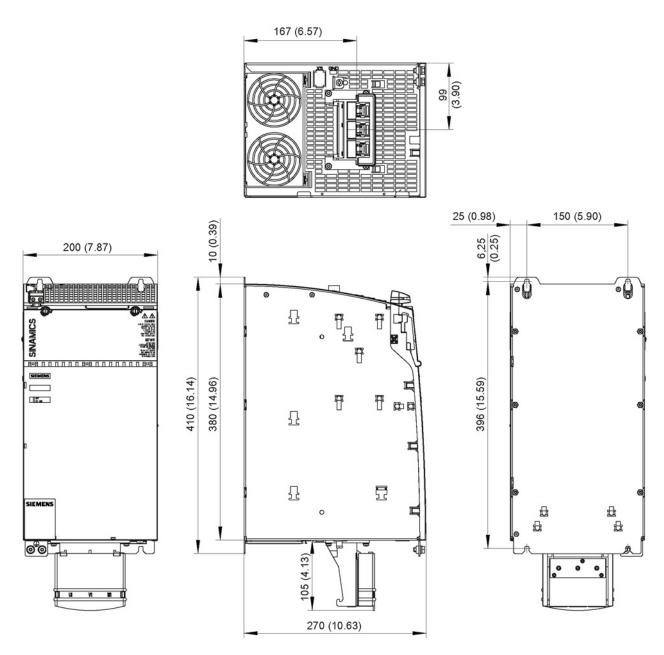



図 4-53　　内部空冷式ベーシックラインモジュール 100 kW の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

4.6.6 取り付け

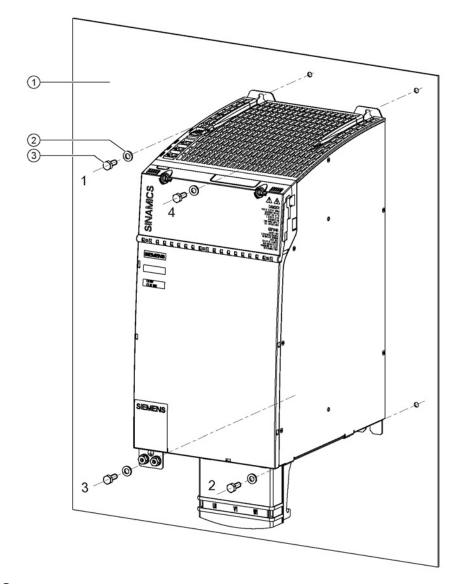
ベーシックラインモジュールは、制御盤内取り付け用として設計されています。 これは、M6 ネジで制御盤または取り付けパネルに固定されています。

① 制御盤パネル/取り付けパネル
② ワッシャ
③ M6 ネジ

図 4-54 内部空冷式ベーシックラインモジュールの取り付け(例:100 kW)

締め付けトルク：

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、6 Nm で締め付けます(所定の順序 1～4)。

4.6.7 中性点非接地系統 (IT 系統) での使用

中性点非接地 (IT) 系統上で 100 kW のベーシックラインモジュールを使用するためには、干渉抑制キャパシタの接続ブラケットを取り外さなければなりません。 接続ブラケットは、コンポーネントの下側にあります。

通知
干渉抑制キャパシタの接続ブラケットが取り外されていないと、システムの絶縁モニタからエラーメッセージが出力されることがあります。

干渉抑制キャパシタの接続ブラケットを Tx25 ドライバで取り外します。	接続ブラケットを取り外します	干渉抑制キャパシタの接続ブラケット

注記

干渉抑制キャパシタの接続ブラケットの取り付け

他のシステムで使用する場合、接続ブラケットは、1.8 Nm の締め付けトルクで再取り付けおよび固定する必要があります。

4.6.8 技術仕様

表 4- 50 技術仕様: ベーシックラインモジュール

内部空冷式	6SL3130-	1TE22-0AA0	1TE24-0AA0	1TE31-0AA0
定格出力	kW	20	40	100
力行運転 定格電力 (S1) 1) 力行電力 (S6-40%) 1) ピーク力行電力 1)	 kW (P_n) kW (P_{s6}) kW (P_{max})	 20 26 60	 40 52 120	 100 130 175
制動容量 連続容量 ピーク容量	 kW (P_n) kW (P_{max})	 5 40	 10 80	 - -
供給電圧 電源電圧 電源周波数 制御電源	 V_{ACrms} Hz V_{DC}	 3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min) 2) 47 - 63 24 (20.4 – 28.8)		
DC リンク電圧 過電圧トリップ 不足電圧トリップ 3)	V_{DC} V_{DC} V_{DC}	480 – 720 820 ± 2 % 360 ± 2 %		
入力電流 定格入力電流: 400 V_{AC} 時 入力電流 380 V_{AC} 時/480 V_{AC} 時 400 V_{AC}; S6-40% 400 V_{AC} 時; ピーク電流	 A_{AC} A_{AC} A_{AC} A_{AC}	 33 35 / 28 43 100	 66 70 / 55 86 199	 166 172 / 138 216 290
DC リンク電流 定格 DC リンク電流 600 V 時: DC リンク電流、540 V 時: 600 V_{DC} 時; S6-40% 600 V $_{DC}$ 時; ピーク電流	 A_{DC} A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 33.5 37 43 100	 67 48 87 200	 167 185 217 292
電流容量 DC リンクバスバー 強化 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	 A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 100 150 20	 200 -- 20	 200 -- 20

内部空冷式	6SL3130-	1TE22-0AA0	1TE24-0AA0	1TE31-0AA0
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	1	1,4	2,0
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 4)	W	144	283,6	628
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55	 40 55	 40 55
DC リンク静電容量 - ベーシックラインモジュール - ドライブ構成、最大	 µF µF	 940 20000	 1880 20000	 4100 50000
力率 5)	cosφ	0,98	0,98	0,98
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。		
定格短絡電流 SCCR 6)	kA	65	65	65
冷却方式 (内部空冷式)		内部ファン		
音圧レベル	dB(A)	<60 dB	<65 dB	<65 dB
冷却用必要空気流量	m^3/h	56	112	180
最大許容ヒートシンク温度	°C	65	70	70
定格データの定格電圧 3 AC 380 V				
重量	kg	6,8	11,3	15,8

1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

2) また、適切なパラメータ設定と定格出力をディレーティングすることにより、3 AC 200 - 240 V ±10% の電源系統でも使用することが可能です。

3) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

4) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

5) 基本コンポーネントのみ。

6) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

4.6.8.1 特性

ベーシックラインモジュールの定格デューティサイクル

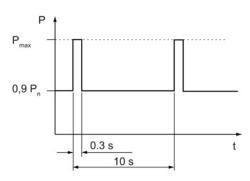
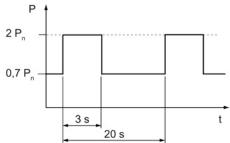



図 4-55　　初期負荷がある場合のデューティサイクル

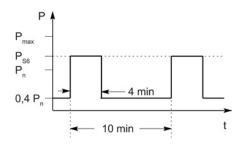



図 4-56　　初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル

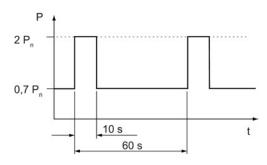



図 4-57　　20 kW および 40 kW ベーシックラインモジュールの初期負荷ありのデューティサイクル

ベーシックラインモジュールの制動デューティサイクル

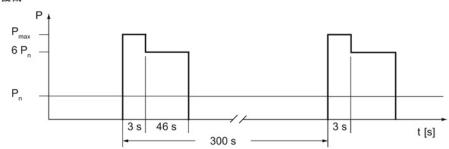



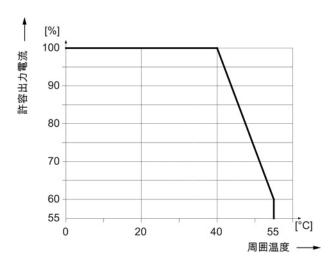
図 4-58　　ベーシックラインモジュールの制動デューティサイクル

ディレーティング特性

図 4-59　　周囲温度に対する出力電流

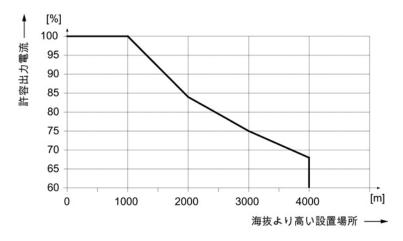



図 4-60　　設置場所の標高に対する出力電流

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

4.7 コールドプレートベーシックラインモジュール

4.7.1 説明

ベーシックラインモジュールは、3 相電源電圧から、入力電源電圧を整流した値と一致する非制御の DC リンク電圧を生成し、この DC 電圧を DC リンクに供給します。 1 台のベーシックラインモジュールは、DC リンク経由で 1 台以上のモータモジュールに電源を供給できます。

エネルギーを削減するために (例: 非常退避など)、20 kW および 40 kW のベーシックラインモジュールは、外部制動抵抗器を制御する機能を備えています。

100 kW ベーシックラインモジュールの場合、外部制動抵抗器がエネルギーを低下させるために必要です。 ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール (並列回路でも) または MASTERDRIVE ブレーキユニット (セクション「100 kW ベーシックラインモジュールのブレーキユニット」を参照) が使用できます。

ベージックラインモジュールは、TN、IT および TT 系統での直接運転が適しています。

100 kW ベーシックラインモジュールは、基本妨害抑制機能を備えていますが、20 kW および 40 kW ベーシックラインモジュールには備わっていません。

定格容量に対する電源系統の短絡容量比は ≧ 30 でなければなりません。

最大合計信号ケーブル長は以下の通りです:

- 前段にベーシック EMC 指令適合フィルタを備えるすべてのベーシックラインモジュールの場合
  - 無線妨害電圧のカテゴリー C2 で 350 m (シールド付き)
  - 無線妨害電圧のカテゴリー C3 で 630 m (シールド付き)
- 前段にベーシック EMC 指令適合フィルタを備えていない 100 kW ベーシックラインモジュールの場合
  - 無線妨害電圧のカテゴリー C3 で 350 m
- リミット値を維持しないすべてのベーシックラインモジュールの場合
  - 630 m (シールド付き)
  - 電圧クランプモジュール付きで 1000 m (シールド付き)

注記

ラインモジュールを処理 / 使用する場合、第 1 章の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

4.7.2 インターフェースの概要

4.7.2.1 概要

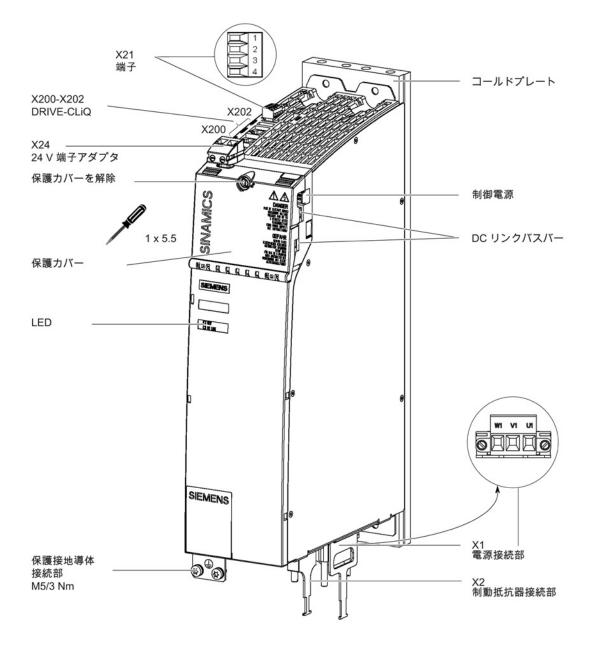



図 4-61　　インターフェースの概要、コールドプレート方式ベーシックラインモジュール(例: 20 kW)

4.7.2.2 X1 電源接続部

表 4- 51 X1: ベーシックラインモジュール 20 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
W1 V1 U1	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ: 16 mm² タイプ: ネジ端子 7 締め付けトルク: 1.5 - 1.7 Nm (セクション「制御盤/接続システム」を参照)
	V1	
	W1	
	PE 接続部	ネジ穴 M5/3 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 52 X1: ベーシックラインモジュール 40 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
U1 V1 W1	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ、 50 mm²、エンドスリーブ 締め付けトルク、最小、6 Nm
	V1	
	W1	
	PE 接続部	ネジ穴 M6/6 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 53　　X1: ベーシックラインモジュール 100 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ: 120 mm² タイプ: ネジボルト M8 1) 締め付けトルク: 13 Nm
	V1	
	W1	
	PE 接続部	ネジ穴 M6/6 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

4.7.2.3　　X2 制動抵抗器

表 4- 54　　X2：ベーシックラインモジュール 20 kW の制動抵抗器接続

	端子	名称	技術仕様
	1	制動抵抗器接続部 R1	最大許容電線サイズ : 4 mm² タイプ : ネジ端子 4 (「制御盤の取り付け / 接続方法」の章を参照) 締め付けトルク : 0.5 ～ 0.6 Nm
	2	制動抵抗器接続部 R2	

表 4- 55　　X2：ベーシックラインモジュール 40 kW の制動抵抗器接続

	端子	名称	技術仕様
	1	制動抵抗器接続部 R1	最大許容電線サイズ : 10 mm² タイプ : ネジ端子 6 (「制御盤の取り付け / 接続方法」の章を参照) 締め付けトルク : 最小 1.5 ～ 1.8 Nm
	2	制動抵抗器接続部 R2	

表 4- 56　20 kW および 40 kW のベーシックラインモジュール用のサーマル接点付き制動抵抗器

制動抵抗器	R (Ω)	P_N (kW)	4 x P_N(kW)	P_{max}(kW)
6SE7018-0ES87-2DC0	80	1.25	5	7.5
6SE7021-6ES87-2DC0	40	2.5	10	15
6SE7023-2ES87-2DC0	20	5	20	30
6SE7028-0ES87-2DC0 1)	8	12.5	50	75

1) 20 kW ベーシックラインモジュールには適しません

制動抵抗器に関する詳細な技術情報については、「制動抵抗器」の章を参照してください。

4.7.2.4 X21 EP 端子

表 4- 57 X21 EP 端子/温度センサ

<table>
<tr><th></th><th>端子</th><th>名称</th><th>技術仕様</th></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td>1</td><td>+ Temp</td><td rowspan="2">温度センサ 1): KTY84-1C130 2) / PTC 2) / NC 接点付きバイメタリックスイッチ
20 kW および 40 kW のベーシックラインモジュールでは、制動抵抗器の温度センサ (NC 接点付きバイメタリックスイッチ) を温度入力に接続します。
温度入力の応答スレッシホールド:
動作範囲での制動抵抗器の温度 → 抵抗値 ≦ 100 Ω
制動抵抗器の過熱 → 抵抗値 > 100 Ω
故障応答: アラームが出力され、制動抵抗器で過熱がまだ発生している場合、ベーシックラインモジュールは 1 分後に故障により無効にされます。
制動抵抗器を使用しない場合、端子 1 と 2 をジャンパーして、過熱を無効にしてください。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>- Temp</td></tr>
<tr><td>3</td><td>EP +24 V (パルスイネーブル)</td><td rowspan="2">DC 24 V 電圧
消費電流: 10 mA
絶縁入力
信号伝送時間:
L → H: 100 µs
H → L: 1000 µs</td></tr>
<tr><td>4</td><td>EP M (パルスイネーブル)</td></tr>
<tr><td colspan="4">最大許容電線サイズ: 1.5 mm²
タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)</td></tr>
</table>

1) 温度センサタイプは、パラメータ p0601 によって選択できます。温度は、r0035 によって表示されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル LH1』を参照)。

2) 温度は検出されますが、ベーシックラインモジュールでは評価されません。

端子 X21.1 および X21.2

通知
抵抗器の過熱 温度スイッチが接続されていない場合、抵抗器が過熱する原因となることがあります。

端子 X21.3 および X21.4

警告
端子 X21.3 および X21.4 の接続 運転する際は、DC 24 V 電圧を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が外れると、バイパスリレーが開放されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

危険
感電による死亡の危険性 EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。 これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

4.7.2.5 X24 24 V 端子アダプタ

表 4- 58 X24: 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
X24	+	24 V 電源	DC 24V 供給電圧
	M	接地	制御回路接地
最大許容電線サイズ: 6 mm² タイプ: ネジ端子 5 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

24V 端子アダプタは、納入範囲に含まれています。

4.7.2.6 X200-X202 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 4- 59 X200-X202: DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	信号名	技術仕様
	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	24 V 電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

4.7.3 接続例

1) DI/DO (コントロールユニットにより制御)
2) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
3) デジタル出力(DO)の電流負荷容量を考慮してください。出力側インターフェースを使用しなければならない場合があります。
4) バイメタルスイッチは、閉じた状態で抵抗値が配線を含めて100 Ωを超過してはいけません。
5) 制動抵抗器の温度監視をオフにするにはジャンパーしてください。
6) コネクタ(20 kW)またはシールドプレート(40 kW)を介して接触すること。
7) EMC対策設置指針に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点

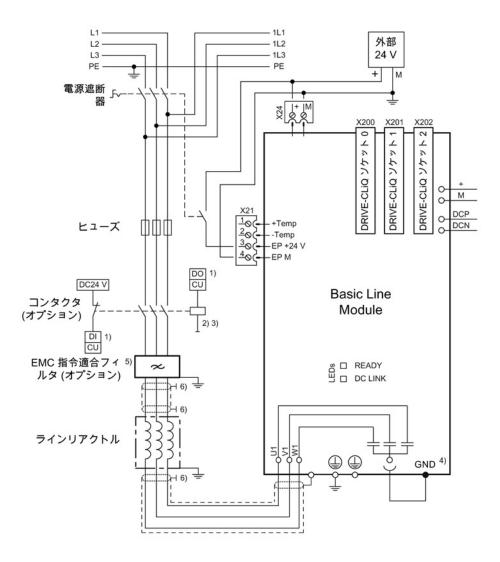
図 4-62　　接続例: 基本ラインモジュール(20 kW および 40 kW)

1) DI/DO（コントロールユニットにより制御）
2) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
3) DO の電流負荷容量を考慮してください。出力側インターフェースを使用しなければならない場合があります。
4) ITシステムでコンポーネントを使用する場合、接続バーを取り外してください。
5) 無線妨害波電圧のカテゴリーC2に準拠するにはEMC指令適合フィルタが必要となります。
6) EMC対策設置指針に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点

図 4-63　　接続例: 基本ラインモジュール(100 kW)

4.7.4 LED の意味

表 4- 60　ベーシックラインモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
Off	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認してください。
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注 :** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障を修復し、リセットしてください。
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。 電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED によるコンポーネント検出が作動中です。(p0124) **注 :** p0124 = 1 にてコンポーネント検出を実施した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険
「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。 コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

4.7.5 外形寸法図

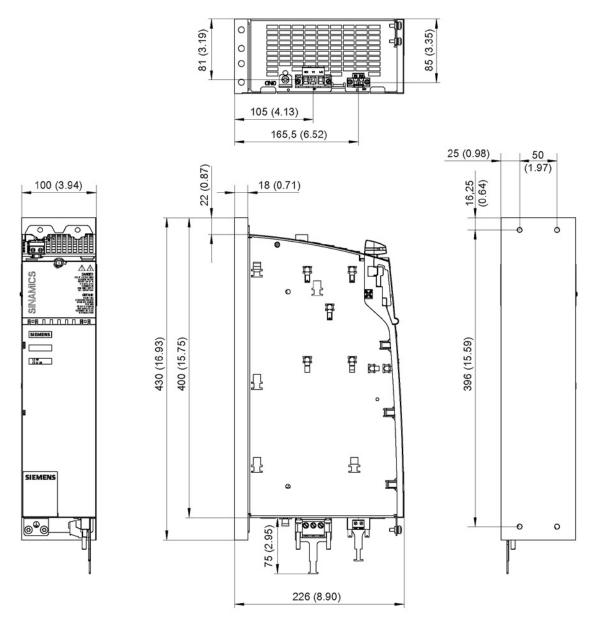



図 4-64　コールドプレート方式ベーシックラインモジュール 20 kW の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

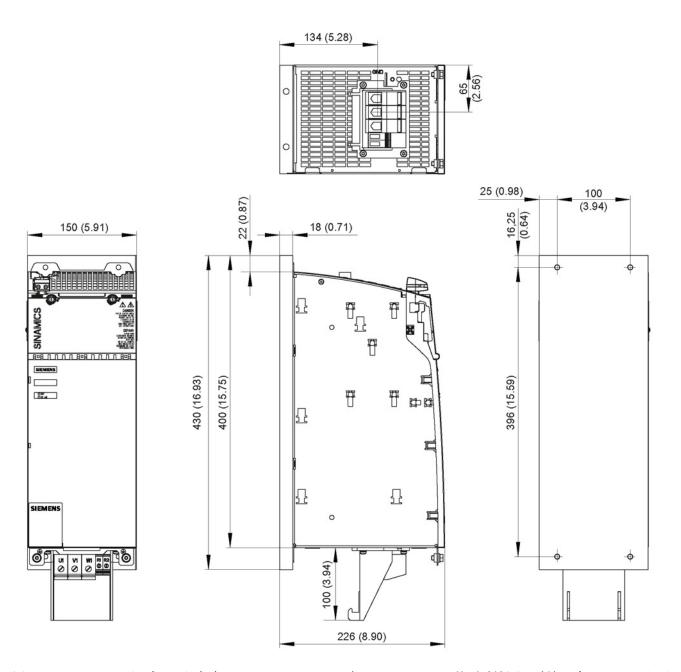



図 4-65　　コールドプレート方式ベーシックラインモジュール 40 kW の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

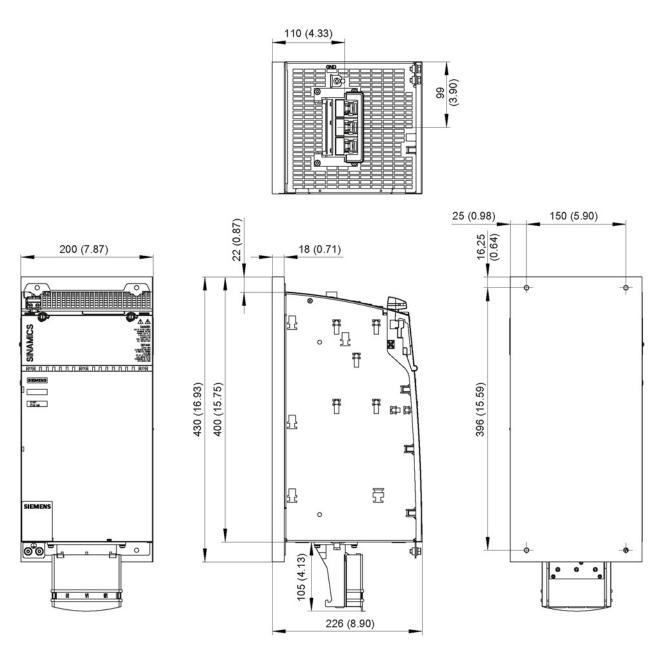



図 4-66　　コールドプレート方式ベーシックラインモジュール 100 kW の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

4.7.6 取り付け

顧客仕様のヒートシンクにコールドプレート冷却式ベーシックラインモジュールを取り付ける前に、以下の事項に注意してください:

- 取り付け前に、ヒートシンクの表面をチェックして、破損していないことを確認してください。
- 熱伝導を促進するために、熱伝導媒体を使用しなければなりません。 このために、エンボスがある特殊な熱伝導ホイルを使用してください。 コールドプレート冷却式ベーシックラインモジュールにはいずれも、適切なサイズにカットされた熱伝導ホイルが提供されています。 熱伝導ホイルの取付位置に注意してください (下図を参照)。

注記

- コンポーネントの交換時に熱伝導ホイルも交換してください。
- シーメンスにより提供される熱伝導ホイルのみを使用して下さい。

表 4- 61　　熱伝導ホイルの一覧

	注文番号
熱伝導ホイル、100 mm	6SL3162-6FD00-0AA0
熱伝導ホイル、150 mm	6SL3162-6FF00-0AA0
熱伝導ホイル、200 mm	6SL3162-6FH00-0AA0

注記

コンポーネントの取り付けには、M6 スタッドおよび六角ナットまたはグラブネジ (ISO 7436-M6x40-14 H、特性クラス 8.8) の使用が推奨されます。

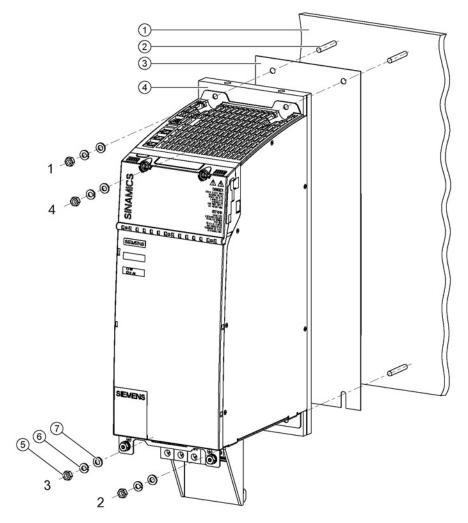
---

① 外部ヒートシンク
② M6 スタッド
③ 熱伝導ホイル
④ コールドプレート
⑤ M6 ナット
⑥ スプリングワッシャ
⑦ ワッシャ

図 4-67 コールドプレート冷却式ベーシックラインモジュール 40 kW の外部ヒートシンクへの取り付け

締め付けトルク:

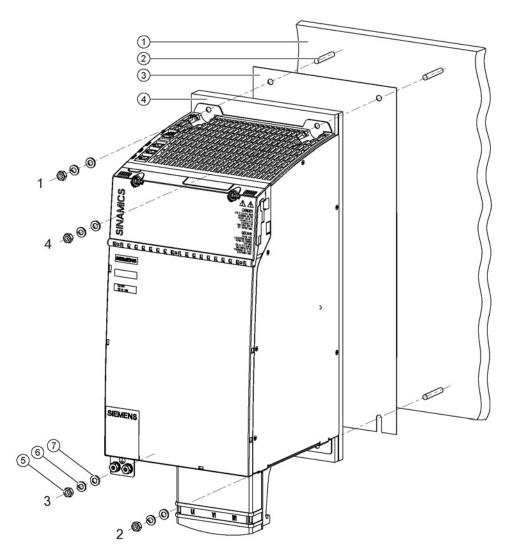
- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、10 Nm で締め付けます (所定の順序 1 - 4)

① 外部ヒートシンク
② M6 スタッド
③ 熱伝導ホイル
④ コールドプレート
⑤ M6 ナット
⑥ スプリングワッシャ
⑦ ワッシャ

図 4-68 コールドプレート冷却式ベーシックラインモジュール 100 kW の外部ヒートシンクへの取り付け

締め付けトルク:

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、10 Nm で締め付けます (所定の順序 1 - 4)

機械的制御盤の構造に関するサポート情報は下記までお問い合わせください:

Siemens AG
Industry Sector, IA DT MC MF - WKC AS
TCCCC (Technical Competence Center Cabinets Chemnitz)
Postfach 1124
09070 Chemnitz, Germany

E-mail: cc.cabinetcooling.aud@siemens.com

ヒートシンクの特性

ヒートシンクの材質には、AlMgSi 0.5 を推奨します。
外部ヒートシンクの表面の粗さは Rz 16 以上、ヒートシンクとコールドプレートの接触面の均一性は 0.2 mm としてください (高さ 450 mm および幅 300 mm の場合に適用)。

注記

機械メーカは、ヒートシンクの設計を機器のシステムの仕様に合わせることができます。 パワーモジュールの記載されている定格データは、記載された一般条件下で、電力損失が外部ヒートシンクにより放出される場合にのみ得ることができます。

通知
ネジボルトがコールドプレートを破損しないようにしてください
• 取り付け時に、ネジボルトがコールドプレートを破損しないようにしてください。

4.7.7 中性点非接地系統 (IT 系統) での使用

中性点非接地 (IT) 系統上で 100 kW のベーシックラインモジュールを使用するためには、干渉抑制キャパシタの接続ブラケットを取り外さなければなりません。 接続ブラケットは、コンポーネントの下側にあります。

通知
干渉抑制キャパシタの接続ブラケットが取り外されていないと、システムの絶縁モニタからエラーメッセージが出力されることがあります。

干渉抑制キャパシタの接続ブラケットを Tx25 ドライバで取り外します。	接続ブラケットを取り外します	干渉抑制キャパシタの接続ブラケット

注記

干渉抑制キャパシタの接続ブラケットの取り付け

他のシステムで使用する場合、接続ブラケットは、1.8 Nm の締め付けトルクで再取り付けおよび固定する必要があります。

4.7.8 技術仕様

表 4- 62 コールドプレート冷却式ベーシックラインモジュールの技術仕様

	6SL3136-	1TE22-0AA0	1TE24-0AA0	1TE31-0AA0
定格出力	**kW**	**20**	**40**	**100**
力行運転				
定格電力 (S1) 1)	kW (P_n)	20	40	100
力行電力 (S6-40%) 1)	kW (P_{S6})	26	52	130
ピーク力行電力 1)	kW (P_{max})	60	120	175
制動容量				
連続容量	kW (P_n)	5	10	-
ピーク容量	kW (P_{max})	40	80	-
供給電圧				
電源電圧	V_{ACrms}	3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min)		
電源周波数	Hz	47 - 63		
制御電源	V_{DC}	24 (20.4 - 28.8)		
DC リンク電圧	V_{DC}	510 – 720		
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %		
不足電圧トリップ 2)	V_{DC}	360 ± 2 %		
定格入力電流				
380 V_{AC} 時	A_{AC}	34.5	69	172
480 V_{AC} / 528 V_{AC} 時	A_{AC}	31 / 29	62 / 58	154 / 145
480 V 時; S6-40%	A_{AC}	38	78	193
ピーク電流 (400 V_{AC}/480 V_{AC} 時)	A_{AC}	113 / 91	208 / 172	265 / 252
DC リンク電流				
定格 DC リンク電流 600 V 時:	A_{DC}	33.5	67	167
DC リンク電流、540 V 時:	A_{DC}	37	48	185
600 V_{DC} 時; S6-40%	A_{DC}	43	87	217
600 V_{DC} 時; ピーク電流	A_{DC}	100	200	292
電流容量				
DC リンクバスバー	A_{ACrms}	100	200	200
強化 DC リンクバスバー	A_{ACrms}	150	--	--
DC 24 V バスバー	A_{ACrms}	20	20	20

	6SL3136-	1TE22-0AA0	1TE24-0AA0	1TE31-0AA0
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,9	1,1	1,6
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 5)	W	141,6	276,4	618,4
DC リンク静電容量 - ベーシックラインモジュール - ドライブ構成、最大	 μF μF	 940 20000	 1880 20000	 4100 20000
力率 3)	cosφ	約 0.98		
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。		
定格短絡電流 SCCR 4)	kA	65	65	65
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55	 40 55	 40 55
最大許容ヒートシンク温度	°C	70	70	70
重量	kg	6,4	10,9	16,4

1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

3) 基本コンポーネントのみ。

4) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

5) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

4.7.8.1 特性

ベーシックラインモジュールの定格デューティサイクル

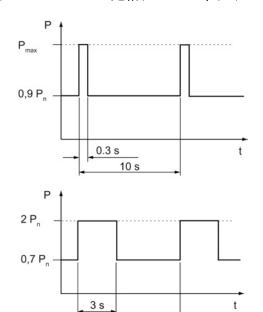



図 4-69　初期負荷がある場合のデューティサイクル

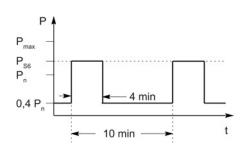



図 4-70　初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル

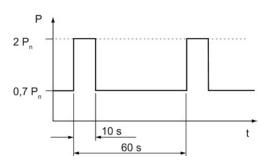



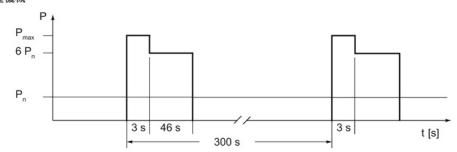
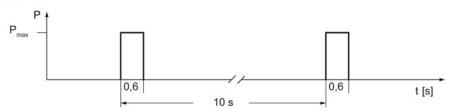
図 4-71　20 kW および 40 kW ベーシックラインモジュールの初期負荷ありのデューティサイクル

ベーシックラインモジュールの制動デューティサイクル

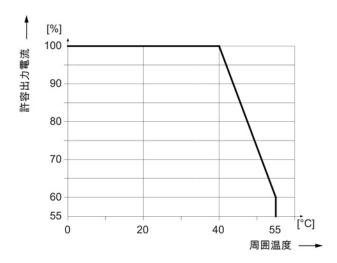
図 4-72　　ベーシックラインモジュールの制動デューティサイクル

ディレーティング特性

図 4-73　　周囲温度に対する出力電流

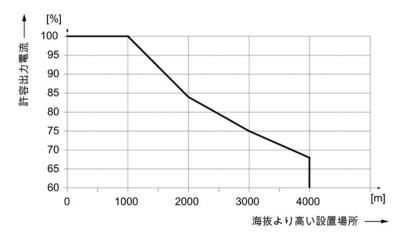



図 4-74　　設置場所の標高に対する出力電流

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

4.8 内部空冷式スマートラインモジュール

4.8.1 詳細

スマートラインモジュールは、非制御方式の力行 / 回生機能を有するコンバータ装置です。 スマートラインモジュールは DC 出力部からモータモジュールに定電圧制御されていない直流電圧を供給します。 力行運転モードでは、スマートラインモジュールは 6 パルスダイオード整流ブリッジ特有の電流および電圧波形を示します。

回生運転モードでは、電流波形は矩形波となります。 電源回生機能は、必要な場合には無効にすることができます。 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールでは、DRIVE-CLiQ 接続を持たないために、端子経由で実行されます。 16 kW ～ 55 kW のスマートラインモジュールでは、DRIVE-CLiQ 接続を装備しているので、アクティブラインモジュールと同様に、電源回生機能をパラメータにより無効にできます。

DC リンクは電源電圧の投入と同時に相回転方向に依存せず予備充電を開始します。 モジュールが運転準備完了状態になった後、DC リンクに負荷を接続することができます。電圧を遮断するには、オプションのメインコンタクタが必要となります。

スマートラインモジュールは、TN、IT および TT 系統で直接接続して使用することができます。 このモジュールには、過電圧保護機能が内蔵されています。

4.8.2 ブックサイズのスマートモジュールについての安全に関する情報

注記

スマートラインモジュールの使用時、ラインモジュールのための製品固有の完全に関する情報およびセクション 1 の安全に関する情報を必ず遵守してください。

通知
スイッチオンおよびオフ手順に注意してください 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールを制御するために、特定のスイッチオンおよびスイッチオフ手順に従うことが重要です。この手順を遵守しない場合、スマートラインモジュールが修理できないほど破損するおそれがあります。 SLM の破損を防止するために、「準備完了」信号は出力端子 X21.1 で処理されなければなりません。 スイッチオン: • DC 24 V 電源供給 X24 ON • ラインコンタクタ ON • EP 信号 X21.3 および X21.4 ON • 予備充電が完了するまで待機します • High に切り替えられた端子 X21.1 の「準備完了」信号 • 電源装置が準備完了状態にあり、モータのパルスイネーブルが可能です スイッチオフ: • ドライブの電源を遮断してください • モータのパルスイネーブル (OFF1 信号) をキャンセルしてください • EP 信号 X21.3 および X21.4 OFF • ラインコンタクタ OFF • DC 24 V 電源供給 X24 OFF 過負荷: • 端子 X21.1 の「プリアラーム」信号は low に切り替えられます • コントロールシステムによりドライブの電源を遮断してください • X21.1 の「準備完了」信号は low に切り替えられます • この電源装置により 4 ms 内で給電されるすべてのドライブ装置に対してパルスブロックします

注記

一般低圧電源網への接続

スマートラインモジュールは、産業環境用として設計されており、整流回路により電源側で高調波電流が発生します。

スマートラインモジュールを使用した装置を商用低圧ネットワークに接続する場合、以下の条件では、あらかじめ管轄の電力会社からの許可が必要です。

- 導体あたりの機械装置の定格電流が ≤ 16 A で、
- 機械装置の定格電流が、高調波電流に関して EN 61000-3-2 で規定された要求に適合していない場合。

4.8.3 インターフェースの説明

4.8.3.1 概要

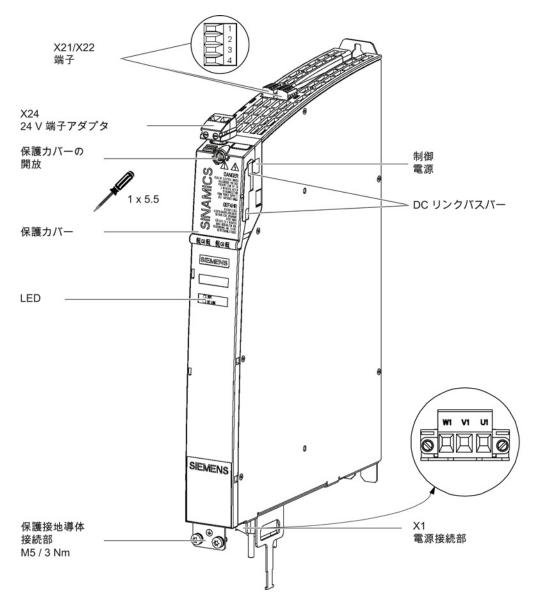



図 4-75 インターフェースの概要、内部空冷式スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW (例: 5 kW)

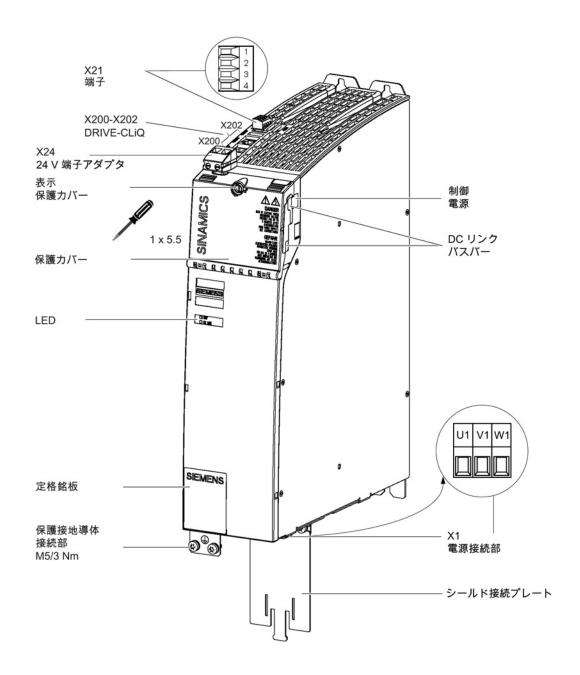



図 4-76　　インターフェースの概要、内部空冷式スマートラインモジュール 16 kW

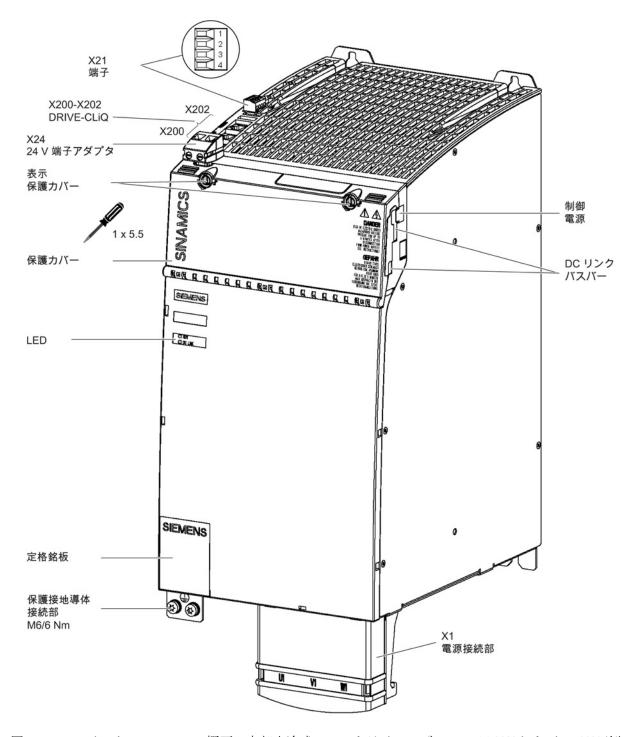



図 4-77　　インターフェースの概要、内部空冷式スマートラインモジュール 36 kW および 55 kW (例: 55 kW)

4.8.3.2 X1 電源接続部

表 4- 63 X1: スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW の電源接続部

	端子	技術仕様
	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ: 6 mm² タイプ: ネジ端子 5 締め付けトルク: 1.2 - 1.5 Nm (セクション「制御盤/接続システム」を参照)
	V1	
	W1	
	PE 接続部	ネジ穴 M5/3 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 64 X1: スマートラインモジュール 16 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ: 10 mm² タイプ: ネジ端子 6 締め付けトルク: 1.5 - 1.8 Nm (セクション「制御盤/接続システム」を参照)
	V1	
	W1	
	PE 接続部	ネジ穴 M5/3 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 65 X1: スマートラインモジュール 36 kW および 55 kW の電源接続部

	端子	技術仕様
U1 V1 W1	U1 V1 W1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 36 kW: ネジボルト M6/6 Nm 1) 55 kW:ネジボルト M8/13 Nm 1)
	PE 接続部	36 kW: ネジ穴 M6/6 Nm 1)
		55 kW: ネジ穴 M6/6 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

4.8.3.3 X21 EP 端子

スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW

表 4- 66 スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW の X21 EP 端子

	端子	名称	技術仕様
1 2 3 4	1	DO: 準備完了	チェックバック信号: スマートラインモジュール準備完了 以下の条件が満たされると、信号は High レベルに切り替わります: • 制御電源供給 (X24) OK • DC リンクは予備充電されます • パルスイネーブル済 (X21.3/4) • 過熱なし • 過電流なし
	2	DO: プリアラーム	DO: プリアラーム High = プリアラームなし Low = プリアラームあり • 過熱アラームスレッシホールド / I^2t 5 kW プリアラーム: 64° C、過熱スレッシホールド: 69° C 10 kW プリアラーム: 68° C、過熱スレッシホールド: 73℃ • 電源故障による電源回生機能不可 [電源回生機能が有効な場合は監視のみ (端子 X22.2 参照)]
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	DC 24 V 電圧 消費電流: 10 mA 絶縁入力
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ:1.5 mm^2 タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

端子 X21.1 および X21.2

通知
スイッチオンおよびオフ手順に注意してください 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールを制御するために、特定のスイッチオンおよびスイッチオフ手順に従うことが重要です。この手順を遵守しない場合、スマートラインモジュールが修理できないほど破損するおそれがあります。 SLM の破損を避けるために、「準備完了」信号は出力端子 X21.1 で処理される必要があります (セクション「安全に関する情報 (ページ 309)」を参照してください)。

通知
コントロールユニットのデジタル入力部への配線 出力端子 X21.1 は、CU 上のデジタル入力に配線する必要があります。スマートラインモジュールから電源を供給されているドライブ装置は、「準備完了」信号としてこの信号を使用する必要があります (BI: p0864 = デジタル入力)。 これにより、電源装置が準備完了時にのみ、ドライブ装置 (モータまたは発電機の運転) についてパルスイネーブルが出力されます。 CU 上のデジタル入力による内部接続が可能でない場合、代わりに上位のコントロールシステムによって、この信号は処理されなければなりません。 コントロールシステムは、電源装置の「準備完了」信号が発生するまで、ドライブを「準備完了」に設定することは許容されません。

通知
「プリアラーム」信号の評価 出力端子 X21.2 での「プリアラーム」は、過負荷を警告します。 この信号が設定された場合、コントロールシステムは「準備完了」信号が「low」に切り替わる前にドライブ装置をシャットダウンします。 「準備完了」信号が「low」に切り替えられる場合、ドライブパルスは 4 ms 以内に抑制されなければなりません。

注記

スマートラインモジュールは、いずれかのケーブルが使用できない場合でも、準備完了であるという信号を出力します。 この場合、電源回生機能は無効になり、X21.2 (DO、アラーム I^2t) でアラームが出力されます。 「high」の信号が端子 X22.2 に適用された (DI、無効) ために電源回生機能が無効となった場合は、X21.2 にはアラームは出力されません (DO、アラーム I^2t)。

端子 X21.3 および X21.4

> **⚠警告**
>
> **端子 X21.3 および X21.4 の接続**
>
> 運転する際は、電圧 DC 24 V を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が解除されると、パルスブロックが有効化されます。 電源回生機能が無効化されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

> **通知**
>
> **電源断路器の使用**
>
> 断路器によりアクティブなドライブグループのスイッチがオフにされる場合、X21.3 の電圧 (EP + 24 V) および X21.4 （EP M) が事前に遮断されなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。
>
> これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。

16 kW - 55 kW のスマートラインモジュール

表 4- 67　16 kW - 55 kW のスマートラインモジュールの端子台 X21 EP 端子/温度センサ

	端子	機能	技術仕様
1 2 3 4	1	+ Temp	温度センサ 1): KTY 84-1C130/PTC/NC 接点付きバイメタルスイッチ
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	電圧: DC 24 V 電圧 消費電流:10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H: 100 μs H → L: 1000 μs
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

1) 温度センサタイプは、パラメータ p0601 によって選択できます。温度は、r0035 によって表示されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)。
温度は検出されますが、スマートラインモジュールでは評価されません。

端子 X21.1 および X21.2 - 温度センサの接続

危険

感電による死亡の危険性

EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。

これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

通知

不適切に接続された KTY 温度センサによるモータ過熱の危険性

不適切な極性で接続された KTY 温度センサでは、モータ過熱を検出することができません。

- 正しい極性で必ず KTY センサを接続してください。

端子 X21.3 および X21.4

警告

端子 X21.3 および X21.4 の接続

運転する際は、電圧 DC 24 V を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が解除されると、パルスブロックが有効化されます。 電源回生が無効化され、バイパスリレーが開放されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

通知

電源断路器の使用

断路器によりアクティブなドライブグループのスイッチがオフにされる場合、X21.3 の電圧 (EP + 24 V) および X21.4 （EP M) が事前に遮断されなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。 これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

4.8.3.4 X22 デジタル入力

表 4- 68 スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW の X22 デジタル入力

	端子	名称 1)	技術仕様
	1	24 V 電源	デジタル入力 X22.2 および 3 を制御するための制御電源です。
	2	DI : 電源回生の無効化	フィードバックを無効化します (high active)。 DC リンクからネットワークに戻される電力はありません。 モータの回生エネルギーは、ブレーキモジュールと制動抵抗器を組み合わせて使用して、減少させなければならない場合があります。
	3	DI : リセット	故障リセット (立ち下がりエッジ)
	4	グラウンド	制御回路グラウンド
最大許容電線サイズ : 1.5 mm2 タイプ : ネジ端子 1 (「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」の章を参照)			

1) DI :デジタル入力

4.8.3.5 X24 24 V 端子アダプタ

表 4- 69 X24: 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
	+	24 V 電源	DC 24V 供給電圧
	M	接地	制御回路接地
最大許容電線サイズ: 6 mm2 タイプ: ネジ端子 5 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

24V 端子アダプタは、納入範囲に含まれています。

4.8.3.6 X200-X202 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 4- 70 X200-X202: DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	信号名	技術仕様
	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	24 V 電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

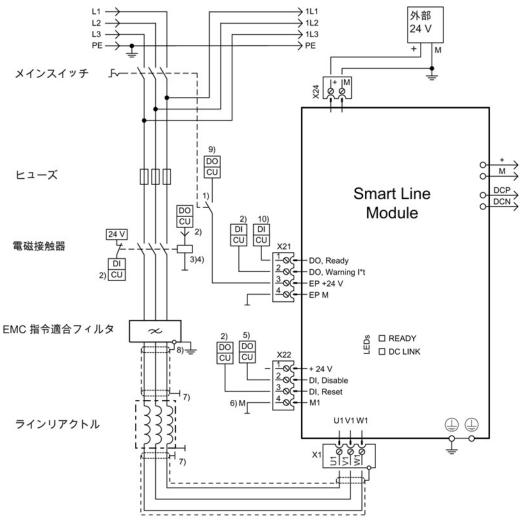
4.8.4 接続例

1) 接点の開放には、t >10ms必要です。運転時にはDC 24 Vとグラウンドを接続してください。
2) DI/DO（コントロールユニットにより制御）
3) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
4) DO の電流負荷容量を考慮してください。出力側インターフェースを使用しなければならない場合があります。
5) DOハイレベル、回生無効化(恒久的に無効にするために、X22のピン1とピン2の間にジャンパを挿入することができます)。
6) X22端子4はコモン（外部24 V)に接続します。
7) EMC対策設置指針に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点
8) 5 kW / 10 kWのEMC指令適合フィルタはシールド端子経由
9) EP端子での24 V電源の干渉を避けるための、コントローラの信号出力
10) BICO経由でパラメータp0864に接続

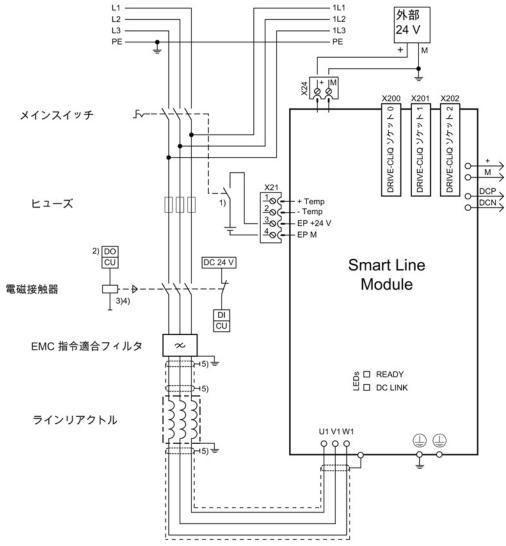
図 4-78　　スマートラインモジュール (5 kW および 10 kW) の接続例

1) 接点の開放には、 t >10 ms 必要です。
2) DI/DO (コントロールユニットにより制御)
3) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
4) DO の電流負荷容量を考慮してください。出力側インターフェースを使用しなければならない場合があります。
5) EMC対策設置指針に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点

図 4-79　　スマートラインモジュール (16 kW ～ 55 kW) の接続例

注記

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

4.8.5 LED の意味

4.8.5.1 スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW

表 4- 71 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールの LED の意味

LED	色	状態	内容、原因	解決策
RDY	–	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
	緑色	点灯	コンポーネントは動作準備完了です。	–
	黄色	点灯	予備充電が未完了です。 バイパスリレーが遮断しています。 EP 端子に DC 24 V が印加されていません。	–
	赤色	点灯	温度過大、 過電流	故障を診断し (出力端子による)、リセットします (入力端子による)。
DC LINK	–	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
	黄色	点灯	DC リンク電圧が許容範囲内	–
	赤色	点灯	DC リンク電圧が許容範囲外です。 電源の故障です。	電源電圧を確認してください。

⚠危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

4.8.5.2 16 kW ～ 55 kW のスマートラインモジュール

表 4- 72 スマートラインモジュール ≧ 16 kW の LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
Off	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注：** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。 電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED によるコンポーネント検出が作動中です。(p0124) **注：** p0124 = 1 にてコンポーネント検出を実施した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

4.8.6 外形寸法図

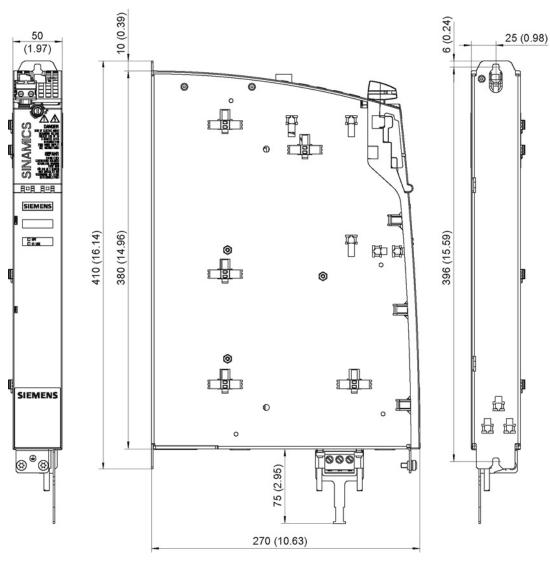



図 4-80　内部空冷式スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

注記

シールド配線プレートは 50 mm 幅のスマートラインモジュールの電源コネクタに統合されています。

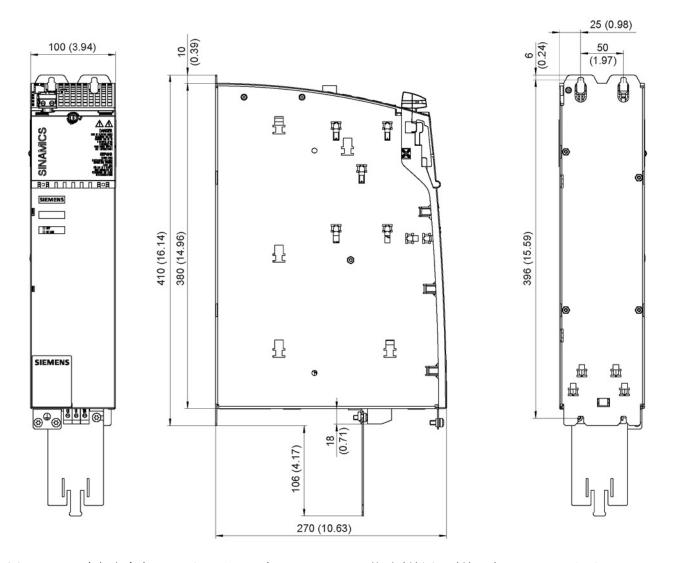



図 4-81　　内部空冷式スマートラインモジュール 16 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

注記

シールド配線プレートは 100 mm 幅のスマートラインモジュールの納入範囲の一部です。

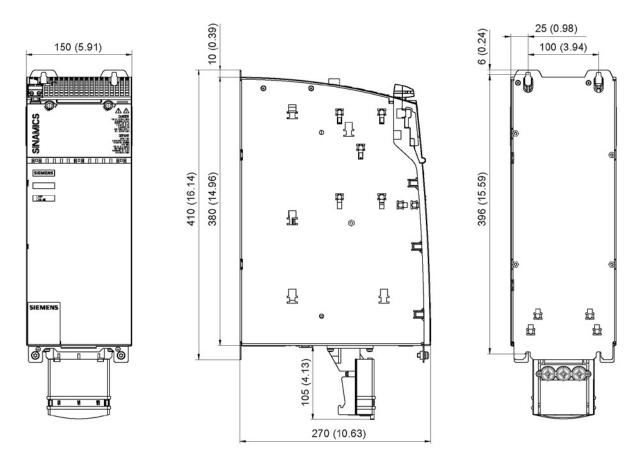



図 4-82　　内部空冷式スマートラインモジュール 36 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

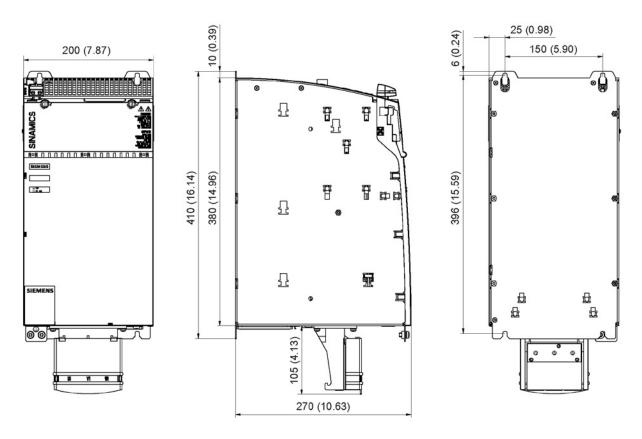



図 4-83　　内部空冷式スマートラインモジュール 55 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

4.8.7 取り付け

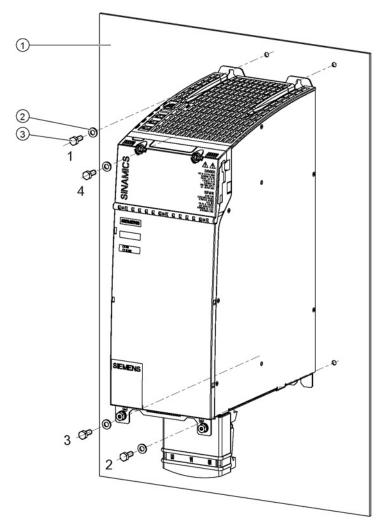
スマートラインモジュールは、制御盤内取り付け用として設計されています。 これは、M6 ネジで制御盤または取り付けパネルに固定されています。

① 制御盤パネル/取り付けパネル
② ワッシャ
③ M6 ネジ

図 4-84 内部空冷式スマートラインモジュールの取り付け(例:36 kW)

締め付けトルク：

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、6 Nm で締め付けます(所定の順序 1～4)。

4.8.8 技術仕様

表 4- 73 内部空冷式ブックサイズスマートラインモジュールの技術仕様

内部空冷式	6SL3130–	6AE15–0Axx	6AE21–0Axx	6TE21-6Axx	6TE23-6Axx	6TE25-5AAx
定格出力	**kW**	**5**	**10**	**16**	**36**	**55**
力行運転						
定格電力 (S1) 1)	kW (P_n)	5	10	16	36	55
S6 デューティ (40 %) 1)	kW (P_{S6})	6.5	13	21	47	71
ピーク力行電力 1)	kW (P_{max})	10	20	35	70	91
回生運転						
連続回生電力	kW	5	10	16	36	55
ピーク回生電力	kW	10	20	35	70	91
供給電圧						
電源電圧	V_{AC}	3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min)				
電源周波数	Hz	47 - 63				
制御電源	V_{DC}	24 (20.4 - 28.8)				
DC リンク電圧	V_{DC}	510 – 720				
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %				
不足電圧トリップ 2)	V_{DC}	360 ± 2 %				
入力電流						
定格入力電流						
400 V_{AC} 時	A_{AC}	8,1	16,2	27,5	59	90
380 V_{AC}/480 V_{AC} 時	A_{AC}	8,6 / 6,7	17 / 12,8	29 / 24,5	62 / 51	94 / 77
S6 (40%)、400 V_{AC} 時	A_{AC}	10,6	21,1	35	76	106
ピーク電流、400 V_{AC} 時	A_{AC}	15,7	31,2	57,5	112	130
DC リンク電流						
DC リンク出力電流						
600 V 時	A_{DC}	8,3	16,6	27	60	92
540 V 時	A_{DC}	9,3	18,5	30	67	105
S6 (40%)、600 V_{DC} 時	A_{DC}	11	22	35	79	138
ピーク電流、600 V_C 時	A_{DC}	16,6	33,2	59	118	178

内部空冷式	6SL3130–	6AE15–0Axx	6AE21–0Axx	6TE21-6Axx	6TE23-6Axx	6TE25-5AAx
定格出力	kW	5	10	16	36	55
電流容量 DC リンクバスバー 強化 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	A_{DC} A_{DC} A_{DC}	100 150 20	100 150 20	100 150 20	200 -- 20	200 -- 20
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,8	0,9	0,95	1,5	1,9
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 3)	W	79,2	141,6	187,8	406	665,6
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55				
DC リンク静電容量 スマートラインモジュール ドライブ構成、最大	 µF µF	 220 6000	 330 6000	 705 20000	 1410 20000	 1880 20000
力率	cos φ	0,98				
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。				
定格短絡電流 SCCR 4)	kA	65	65	65	65	65
冷却方式 (内部空冷式)		内部ファン				
音圧レベル	dB(A)	<60	<60	<60	<65	<60
冷却用必要空気流量	m^3/h	29,6	29,6	56	112	160
最大許容ヒートシンク温度	°C	69 5)	73 5)	77	80	75

内部空冷式	6SL3130–	6AE15–0Axx	6AE21–0Axx	6TE21-6Axx	6TE23-6Axx	6TE25-5AAx
定格出力	**kW**	**5**	**10**	**16**	**36**	**55**
定格データの定格電圧 3 AC 380 V						
重量	kg	4,7	4,8	7	10	17

1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

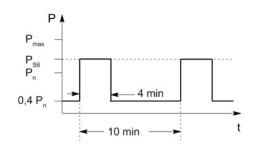
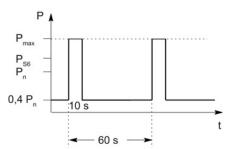
2) 16 kW および 36 kW のスマートラインモジュールの場合: 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

4) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

5) システムを介して数値を読み出すことができません (STARTER)。

4.8.8.1 特性

スマートラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

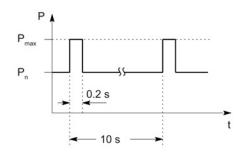
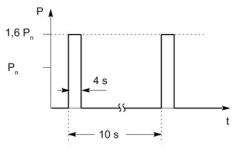
初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

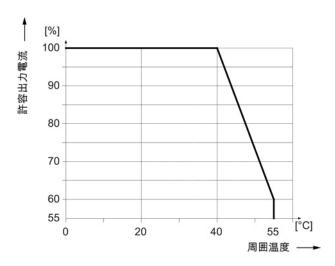
図 4-85　　スマートラインモジュールの定格デューティサイクル

ディレーティング特性

図 4-86　　周囲温度に対する出力電流

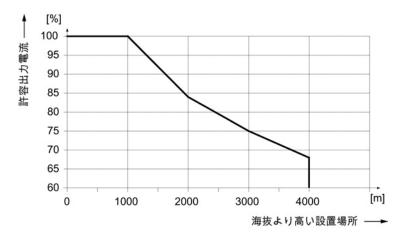



図 4-87　　設置場所の標高に対する出力電流

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

4.9 外部空冷式スマートラインモジュール

4.9.1 詳細

スマートラインモジュールは、非制御方式の力行 / 回生機能を有するコンバータ装置です。スマートラインモジュールは DC 出力部からモータモジュールに定電圧制御されていない直流電圧を供給します。力行運転モードでは、スマートラインモジュールは 6 パルスダイオード整流ブリッジ特有の電流および電圧波形を示します。

回生運転モードでは、電流波形は矩形波となります。 電源回生機能は、必要な場合には無効にすることができます。 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールでは、DRIVE-CLiQ 接続を持たないために、端子経由で実行されます。 16 kW ～ 55 kW のスマートラインモジュールでは、DRIVE-CLiQ 接続を装備しているので、アクティブラインモジュールと同様に、電源回生機能をパラメータにより無効にできます。

DC リンクは電源電圧の投入と同時に相回転方向に依存せず予備充電を開始します。 モジュールが運転準備完了状態になった後、DC リンクに負荷を接続することができます。電圧を遮断するには、オプションのメインコンタクタが必要となります。

スマートラインモジュールは、TN、IT および TT 系統で直接接続して使用することができます。 このモジュールには、過電圧保護機能が内蔵されています。

外部空冷では「スルーホール」方式が採用されています。 これは、SINAMICS ブックサイズユニットにのみ対応している冷却方式です。 スマートラインモジュールとヒートシンクは制御盤の背面の長方形の開口部に挿入し、密閉取付することが可能です。ヒートシンクとファン (付属品に含まれる) は制御盤背面の外に突き出ており、熱は制御盤外または別の通風ダクトに放出されます。

4.9.2 ブックサイズのスマートモジュールについての安全に関する情報

注記

スマートラインモジュールの使用時、ラインモジュールのための製品固有の完全に関する情報およびセクション 1 の安全に関する情報を必ず遵守してください。

通知

スイッチオンおよびオフ手順に注意してください

5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールを制御するために、特定のスイッチオンおよびスイッチオフ手順に従うことが重要です。この手順を遵守しない場合、スマートラインモジュールが修理できないほど破損するおそれがあります。 SLM の破損を防止するために、「準備完了」信号は出力端子 X21.1 で処理されなければなりません。

スイッチオン:

- DC 24 V 電源供給 X24 ON
- ラインコンタクタ ON
- EP 信号 X21.3 および X21.4 ON
- 予備充電が完了するまで待機します
- High に切り替えられた端子 X21.1 の「準備完了」信号
- 電源装置が準備完了状態にあり、モータのパルスイネーブルが可能です

スイッチオフ:

- ドライブの電源を遮断してください
- モータのパルスイネーブル (OFF1 信号) をキャンセルしてください
- EP 信号 X21.3 および X21.4 OFF
- ラインコンタクタ OFF
- DC 24 V 電源供給 X24 OFF

過負荷:

- 端子 X21.1 の「プリアラーム」信号は low に切り替えられます
- コントロールシステムによりドライブの電源を遮断してください
- X21.1 の「準備完了」信号は low に切り替えられます
- この電源装置により 4 ms 内で給電されるすべてのドライブ装置に対してパルスブロックします

注記

一般低圧電源網への接続

スマートラインモジュールは、産業環境用として設計されており、整流回路により電源側で高調波電流が発生します。

スマートラインモジュールを使用した装置を商用低圧ネットワークに接続する場合、以下の条件では、あらかじめ管轄の電力会社からの許可が必要です。

- 導体あたりの機械装置の定格電流が ≤ 16 A で、
- 機械装置の定格電流が、高調波電流に関して EN 61000-3-2 で規定された要求に適合していない場合。

4.9.3 インターフェースの説明

4.9.3.1 概要

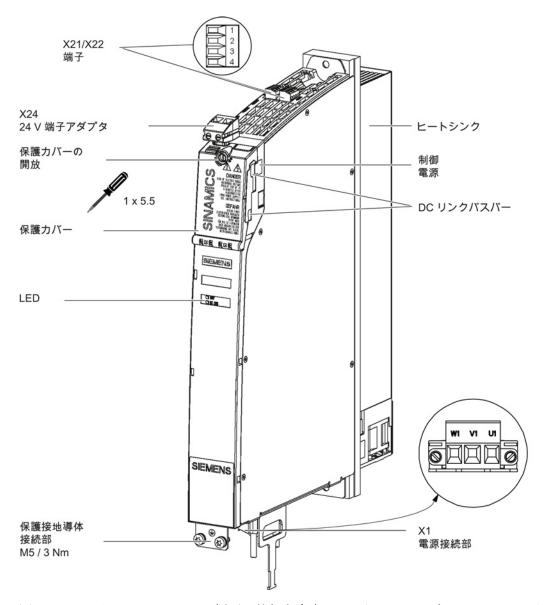



図 4-88　インターフェースの概要、外部空冷式スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW (例: 5 kW)

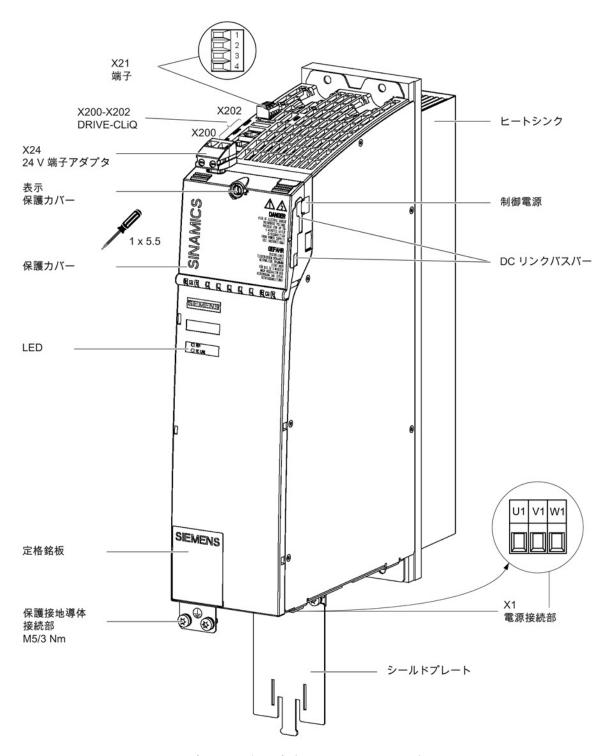



図 4-89　インターフェースの概要、外部空冷式スマートラインモジュール 16 kW

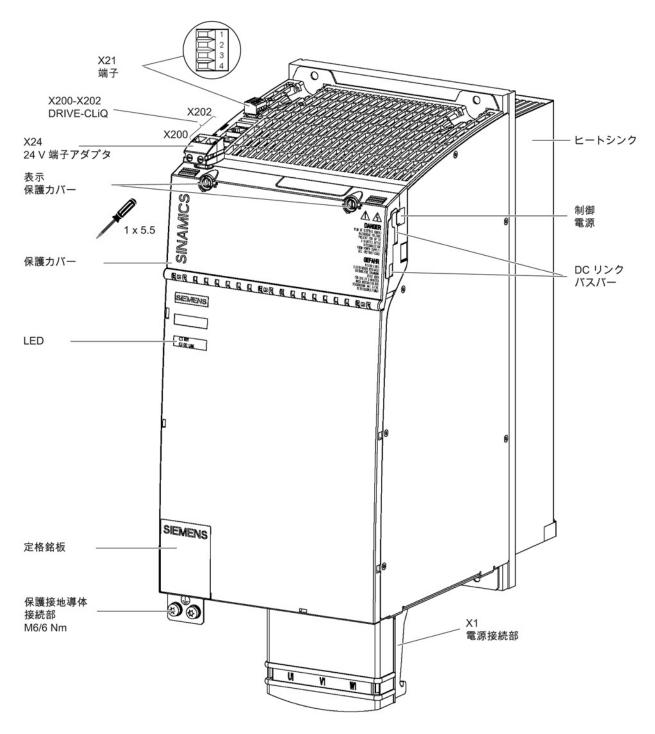



図 4-90　　インターフェースの概要、外部空冷式スマートラインモジュール 36 kW および 55 kW (例: 55 kW)

4.9.3.2 X1 電源接続部

表 4- 74 X1: スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW の電源接続部

	端子	技術仕様
W1 V1 U1	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ: 6 mm² タイプ: ネジ端子 5 締め付けトルク: 1.2 - 1.5 Nm (セクション「制御盤/接続システム」を参照)
	V1	
	W1	
	PE 接続部	ネジ穴 M5/3 Nm [1)]

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 75 X1: スマートラインモジュール 16 kW 用の電源接続部

	端子	技術仕様
U1 V1 W1	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ: 10 mm² タイプ: ネジ端子 6 締め付けトルク: 1.5 - 1.8 Nm (セクション「制御盤/接続システム」を参照)
	V1	
	W1	
	PE 接続部	ネジ穴 M5/3 Nm [1)]

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 4- 76　X1: スマートラインモジュール 36 kW および 55 kW の電源接続部

	端子	技術仕様
	U1	供給電圧: 3 AC 380 V - 480 V、50/60 Hz **36 kW**: ネジボルト M6/6 Nm [1)] **55 kW**:ネジボルト M8/13 Nm [1)]
	V1	
	W1	
	PE 接続部	**36 kW**: ネジ穴 M6/6 Nm [1)]
		55 kW: ネジ穴 M6/6 Nm [1)]

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

4.9.3.3 X21 EP端子

スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW

表 4- 77 スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW の X21 EP 端子

	端子	名称	技術仕様
1 2 3 4	1	DO: 準備完了	チェックバック信号: スマートラインモジュール準備完了 以下の条件が満たされると、信号は High レベルに切り替わります: • 制御電源供給 (X24) OK • DC リンクは予備充電されます • パルスイネーブル済 (X21.3/4) • 過熱なし • 過電流なし
	2	DO: プリアラーム	DO: プリアラーム High = プリアラームなし Low = プリアラームあり • 過熱アラームスレッシホールド / I^2t 5 kW プリアラーム: 64° C、過熱スレッシホールド: 69° C 10 kW プリアラーム: 68° C、過熱スレッシホールド: 73℃ • 電源故障による電源回生機能不可 [電源回生機能が有効な場合は監視のみ (端子 X22.2 参照)]
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	DC 24 V 電圧 消費電流: 10 mA 絶縁入力
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ:1.5 mm^2 タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

端子 X21.1 および X21.2

通知
スイッチオンおよびオフ手順に注意してください 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールを制御するために、特定のスイッチオンおよびスイッチオフ手順に従うことが重要です。この手順を遵守しない場合、スマートラインモジュールが修理できないほど破損するおそれがあります。 SLM の破損を避けるために、「準備完了」信号は出力端子 X21.1 で処理される必要があります (セクション「安全に関する情報 (ページ 336)」を参照してください)。

通知
コントロールユニットのデジタル入力部への配線 出力端子 X21.1 は、CU 上のデジタル入力に配線する必要があります。スマートラインモジュールから電源を供給されているドライブ装置は、「準備完了」信号としてこの信号を使用する必要があります (BI: p0864 = デジタル入力)。 これにより、電源装置が準備完了時にのみ、ドライブ装置 (モータまたは発電機の運転) についてパルスイネーブルが出力されます。 CU 上のデジタル入力による内部接続が可能でない場合、代わりに上位のコントロールシステムによって、この信号は処理されなければなりません。 コントロールシステムは、電源装置の「準備完了」信号が発生するまで、ドライブを「準備完了」に設定することは許容されません。

通知
「プリアラーム」信号の評価 出力端子 X21.2 での「プリアラーム」は、過負荷を警告します。 この信号が設定された場合、コントロールシステムは「準備完了」信号が「low」に切り替わる前にドライブ装置をシャットダウンします。 「準備完了」信号が「low」に切り替えられる場合、ドライブパルスは 4 ms 以内に抑制されなければなりません。

注記

スマートラインモジュールは、いずれかのケーブルが使用できない場合でも、準備完了であるという信号を出力します。 この場合、電源回生機能は無効になり、X21.2 (DO、アラーム I^2t) でアラームが出力されます。 「high」の信号が端子 X22.2 に適用された (DI、無効) ために電源回生機能が無効となった場合は、X21.2 にはアラームは出力されません (DO、アラーム I^2t)。

端子 X21.3 および X21.4

⚠警告
端子 X21.3 および X21.4 の接続 運転する際は、電圧 DC 24 V を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が解除されると、パルスブロックが有効化されます。 電源回生機能が無効化されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

通知
電源断路器の使用 断路器によりアクティブなドライブグループのスイッチがオフにされる場合、X21.3 の電圧 (EP + 24 V) および X21.4 （EP M) が事前に遮断されなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。 これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。

16 kW - 55 kW のスマートラインモジュール

表 4- 78　16 kW - 55 kW のスマートラインモジュールの端子台 X21 EP 端子/温度センサ

	端子	機能	技術仕様
1 2 3 4	1	+ Temp	温度センサ 1): KTY 84-1C130/PTC/NC 接点付きバイメタルスイッチ
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	電圧: DC 24 V 電圧 消費電流:10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H: 100 μs H → L: 1000 μs
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

1) 温度センサタイプは、パラメータ p0601 によって選択できます。温度は、r0035 によって表示されます (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)。
温度は検出されますが、スマートラインモジュールでは評価されません。

端子 X21.1 および X21.2 - 温度センサの接続

危険

感電による死亡の危険性

EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。

これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

通知

不適切に接続された KTY 温度センサによるモータ過熱の危険性

不適切な極性で接続された KTY 温度センサでは、モータ過熱を検出することができません。

- 正しい極性で必ず KTY センサを接続してください。

端子 X21.3 および X21.4

警告

端子 X21.3 および X21.4 の接続

運転する際は、電圧 DC 24 V を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が解除されると、パルスブロックが有効化されます。 電源回生が無効化され、バイパスリレーが開放されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

通知

電源断路器の使用

断路器によりアクティブなドライブグループのスイッチがオフにされる場合、X21.3 の電圧 (EP + 24 V) および X21.4 （EP M) が事前に遮断されなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。 これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

4.9.3.4 X22 デジタル入力

表 4- 79 スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW の X22 デジタル入力

	端子	名称 1)	技術仕様
	1	24 V 電源	デジタル入力 X22.2 および 3 を制御するための制御電源です。
	2	DI : 電源回生の無効化	フィードバックを無効化します (high active)。 DC リンクからネットワークに戻される電力はありません。 モータの回生エネルギーは、ブレーキモジュールと制動抵抗器を組み合わせて使用して、減少させなければならない場合があります。
	3	DI : リセット	故障リセット (立ち下がりエッジ)
	4	グラウンド	制御回路グラウンド
最大許容電線サイズ : 1.5 mm^2 タイプ : ネジ端子 1 (「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」の章を参照)			

1) DI :デジタル入力

4.9.3.5 X24 24 V 端子アダプタ

表 4- 80 X24: 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
	+	24 V 電源	DC 24V 供給電圧
	M	接地	制御回路接地
最大許容電線サイズ: 6 mm^2 タイプ: ネジ端子 5 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

24V 端子アダプタは、納入範囲に含まれています。

4.9.3.6 X200-X202 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 4- 81　X200-X202: DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	信号名	技術仕様
	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	24 V 電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

4.9.4 接続例

1) 接点の開放には、t >10ms必要です。運転時にはDC 24 Vとグラウンドを接続してください。
2) DI/DO (コントロールユニットにより制御)
3) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
4) DO の電流負荷容量を考慮してください。出力側インターフェースを使用しなければならない場合があります。
5) DOハイレベル、回生無効化(恒久的に無効にするために、X22のピン1とピン2の間にジャンパを挿入することができます)。
6) X22端子4はコモン (外部24 V)に接続します。
7) EMC対策設置指針に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点
8) 5 kW / 10 kWのEMC指令適合フィルタはシールド端子経由
9) EP端子での24 V電源の干渉を避けるための、コントローラの信号出力
10) BICO経由でパラメータp0864に接続

図 4-91　スマートラインモジュール (5 kW および 10 kW) の接続例

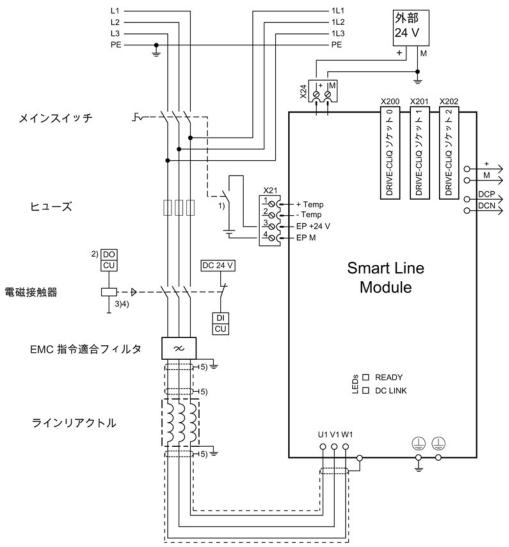



図 4-92　　スマートラインモジュール (16 kW ～ 55 kW) の接続例

注記

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

4.9.5 LED の意味

4.9.5.1 スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW

表 4- 82 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールの LED の意味

LED	色	状態	内容、原因	解決策
RDY	–	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
	緑色	点灯	コンポーネントは動作準備完了です。	–
	黄色	点灯	予備充電が未完了です。 バイパスリレーが遮断しています。 EP 端子に DC 24 V が印加されていません。	–
	赤色	点灯	温度過大、 過電流	故障を診断し (出力端子による)、リセットします (入力端子による)。
DC LINK	–	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
	黄色	点灯	DC リンク電圧が許容範囲内	–
	赤色	点灯	DC リンク電圧が許容範囲外です。 電源の故障です。	電源電圧を確認してください。

⚠危険
「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。 コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

4.9.5.2 16 kW ～ 55 kW のスマートラインモジュール

表 4- 83 スマートラインモジュール ≧ 16 kW の LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
Off	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注：** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。 電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED によるコンポーネント検出が作動中です。(p0124) **注：** p0124 = 1 にてコンポーネント検出を実施した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

4.9.6 外形寸法図

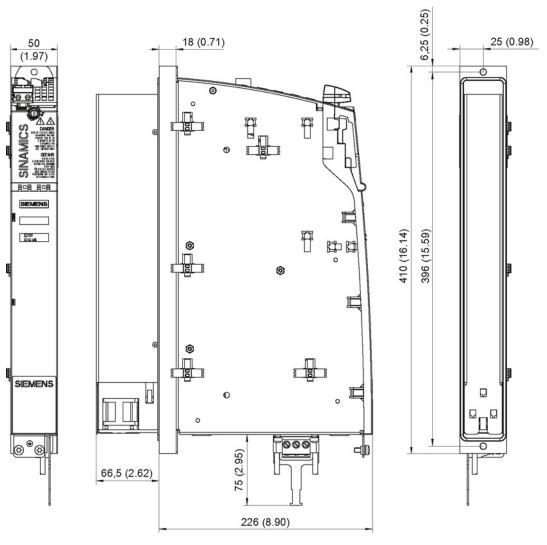



図 4-93　　外部空冷式スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

注記

シールド配線プレートは 50 mm 幅のスマートラインモジュールの電源コネクタに統合されています。

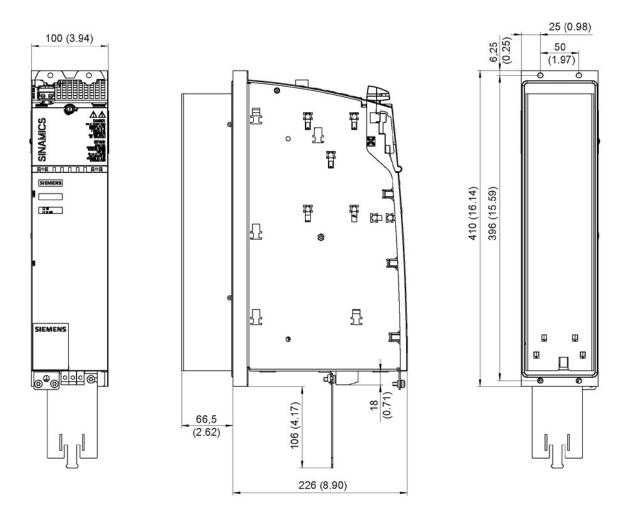



図 4-94　外部空冷式スマートラインモジュール 16 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

注記

シールド配線プレートは 100 mm 幅のスマートラインモジュールの納入範囲の一部です。

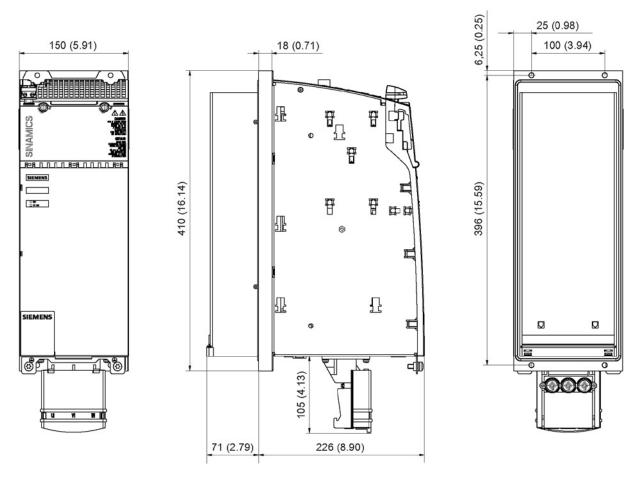



図 4-95　　外部空冷式スマートラインモジュール 36 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

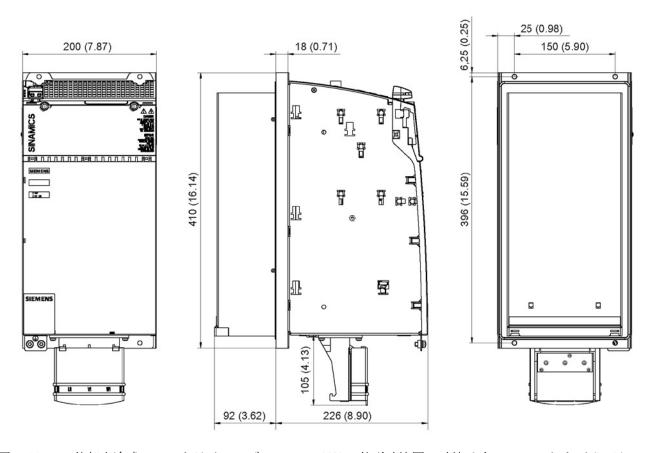



図 4-96　　外部空冷式スマートラインモジュール 55 kW の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

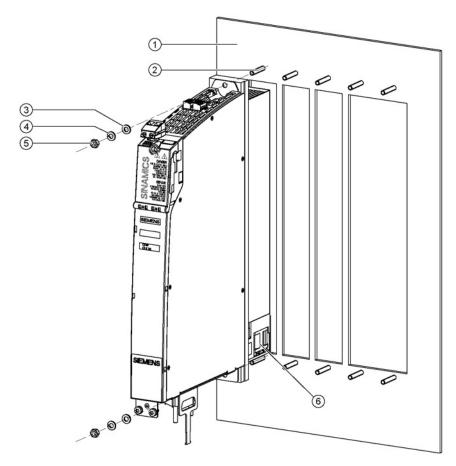
4.9.7 取り付け

① 開口部付き取り付けプレート
② M6 スタッド
③ ワッシャ
④ スプリングワッシャ
⑤ M6 ナット、幅 A/F 10 (六角頭)
⑥ ファンアセンブリ

図 4-97 取り付けプレートへの外部空冷式スマートラインモジュールの取り付け (例: 5 kW のスマートラインモジュールを使用)

締め付けトルク:

- まず、手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、6 Nm で締め付けます。

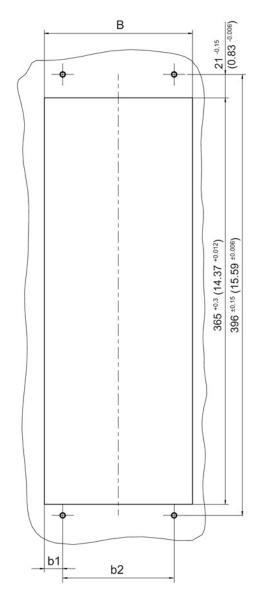



図 4-98　外部空冷式スマートラインモジュール 50 mm - 200 mm 取り付け開口部、データはすべて mm および (inch)

表 4- 84　　外部空冷式スマートラインモジュールの取り付け開口部の寸法

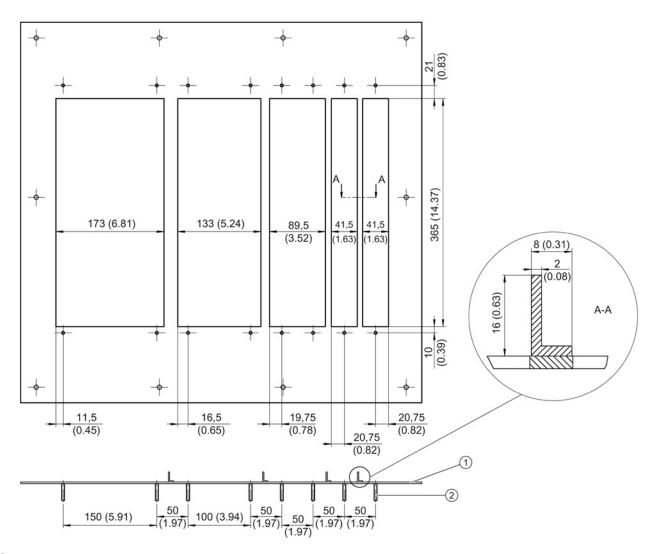
モジュール幅	W （単位） mm (inch)	ｗ1 (単位) mm (inch)	w2 (単位) mm (inch)
50 mm	41.5 $^{+0.3}$ (1.63 $^{+0.012}$)	20.75 $^{+0.15}$ (0.82 $^{+0.006}$)	--
100 mm	89,5 $^{+0,3}$ (3.52 $^{+0.012}$)	19,75 $^{+0,15}$ (0.78 $^{+0.006}$)	50 $^{\pm 0,15}$ (1.97 $^{\pm 0.006}$)
150 mm	133 $^{+0,3}$ (5.24 $^{+0.012}$)	16,5 $^{+0,15}$ (0.65 $^{+0.006}$)	100 $^{\pm 0,15}$ (3.94 $^{\pm 0.006}$)
200 mm	173 $^{+0,3}$ (6.81 $^{+0.012}$)	11,5 $^{+0,15}$ (0.45 $^{+0.006}$)	150 $^{\pm 0,15}$ (5.91 $^{\pm 0.006}$)

① 挿入プレートまたは取り付けプレート
② ネジボルト M5 x 28

図 4-99 外部空冷式ドライブ構成用の取り付けプレートの例

取り付け時にコンポーネントのシール材が全周にわたって密閉していることを確認してください。 桟には適度な安定性がなければなりません。 必要に応じて、開口部の桟を補強しなければなりません。

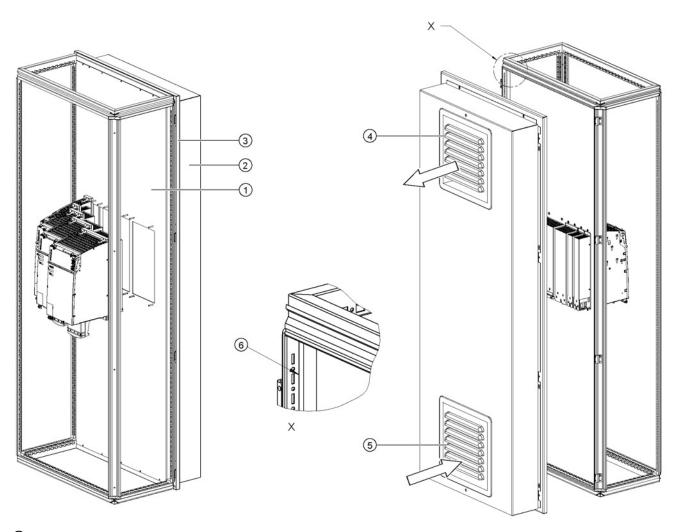
この例では、開口部の桟は EN 755-9 に準拠したブラケットを使用して強化されています。挿入部へのブラケットの取付方法は選択自由です。

① 取り付けプレート
② カバー
③ 背面パネル
④ 排気
⑤ 吸気口 - フィルタファン付きフィルタ
⑥ 保護等級 IP54 に準拠させるために、取り付けプレートとキャビネットストリップ間の表面 ⑥ は、全周部分が密閉されなければなりません。 (例えば、Teroson company 社のシール材 Terostat-91)

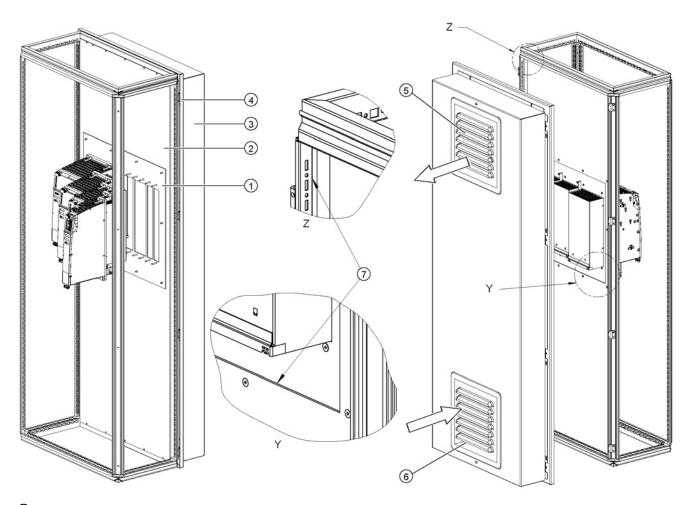
図 4-100 例 1: 取り付けプレートでの制御盤への取り付け

① 挿入プレート
② 取り付けプレート
③ カバー
④ 背面パネル
⑤ 排気
⑥ 吸気口 - フィルタファン付きフィルタ
⑦ 保護等級 IP54 を維持するには、取り付けプレートとキャビネットストリップおよび取り付けプレートと挿入プレートの間の表面 ⑦ の全周部分が密閉されなければなりません。 (例えば、Teroson company 社のシール材 Terostat-91)

図 4-101 例 2: 取り付けプレートでの制御盤への取り付け

制御盤にカバーとフィルタ付きファンを取り付けることが推奨されます。

フィルタ付きファンを取り付ける場合、ドライブ構成が必要とする冷却風を妨げないように注意してください。 全体の冷却用必要空気流量は、それぞれのコンポーネントの合計から得られます (セクション「技術仕様」を参照)。

注記

フィルタ付きファンで必要冷却空気流量を得られない場合、コンポーネントを定格出力で使用することはできません。

定期的にフィルタ付きファンのフィルタの汚れを点検し、必要に応じて清掃してください。

機械的制御盤の構造に関するサポート情報は下記までお問い合わせください:

Siemens AG
Industry Sector, IA DT MC MF - WKC AS
TCCCC (Technical Competence Center Cabinets Chemnitz)
Postfach 1124
09070 Chemnitz, Germany

E-mail: cc.cabinetcooling.aud@siemens.com

4.9.8 技術仕様

表 4- 85 ブックサイズの外部空冷式スマートラインモジュールの技術仕様

内部空冷式	6SL3131 –	6AE15–0AAx	6AE21–0AAx	6TE21-6AAx	6TE23-6AAx	6TE25-5AAx
定格出力	**kW**	**5**	**10**	**16**	**36**	**55**
力行運転						
定格電力 (S1) [1)]	kW (P_n)	5	10	16	36	55
S6 デューティ (40 %) [1)]	kW (P_{s6})	6.5	13	21	47	71
ピーク力行電力 [1)]	kW (P_{max})	10	20	35	70	91
回生運転						
連続回生電力	kW	5	10	16	36	55
ピーク回生電力	kW	10	20	35	70	91
供給電圧						
電源電圧	V_{AC}	3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min)				
電源周波数	Hz	47 - 63				
制御電源	V_{DC}	24 (20.4 - 28.8)				

内部空冷式	6SL3131 –	6AE15–0AAx	6AE21–0AAx	6TE21-6AAx	6TE23-6AAx	6TE25-5AAx
定格出力	kW	5	10	16	36	55
DC リンク電圧 過電圧トリップ 不足電圧トリップ 2)	V_{DC} V_{DC} V_{DC}	510 – 720 820 ± 2 % 360 ± 2 %				
入力電流 定格入力電流 400 V_{AC} 時 380 V_{AC}/480 V_{AC} 時 S6 (40%)、400 V_{AC} 時 ピーク電流、400 V_{AC} 時	 A_{AC} A_{AC} A_{AC} A_{AC}	 8,1 8,6 / 6,7 10,6 15,7	 16,2 17 / 12,8 21,1 31,2	 27,5 29 / 24,5 35 57,5	 59 62 / 51 76 112	 90 94 / 77 106 130
DC リンク電流 DC リンク出力電流 - 600 V_{DC} - 540 V_{DC} S6 (40%)、600 V_{DC} ピーク電流、600 V_{DC}	 A_{DC} A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 8,3 9,3 11 16,6	 16,6 18,5 22 33,2	 27 30 35 59	 60 67 79 118	 92 105 138 178
電流容量 DC リンクバスバー 強化 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	 A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 100 150 20	 100 150 20	 100 150 20	 200 -- 20	 200 -- 20
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,8	0,9	0,95	1,5	1,9
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 3) 内部 外部	W W W	79,2 41,2 38	141,6 66,6 75	187,8 64,8 123	406 116 290	665,6 185,6 480
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55				

内部空冷式	6SL3131 –	6AE15–0AAx	6AE21–0AAx	6TE21-6AAx	6TE23-6AAx	6TE25-5AAx
定格出力	kW	5	10	16	36	55
DC リンク静電容量 スマートラインモジュール ドライブ構成、最大	 μF μF	 220 6000	 330 6000	 705 20000	 1410 20000	 1880 20000
力率	cos φ	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。				
定格短絡電流 SCCR 4)	kA	65	65	65	65	65
音圧レベル	dB(A)	< 60	< 60	< 60	<65	< 60
冷却用必要空気流量	m^3/h	29,6	29,6	56	112	160
最大許容ヒートシンク温度	°C	69 5)	73 5)	77	80	75
定格データの定格電圧 3 AC 380 V						
重量	kg	5,3	5,4	8,8	13,8	18,5

1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

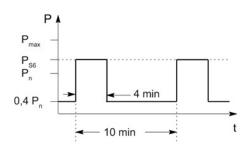
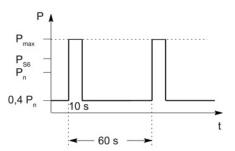
2) 16 kW および 36 kW のスマートラインモジュールの場合: 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

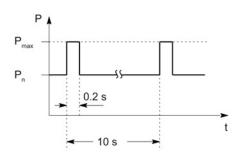
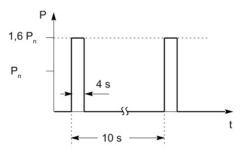
3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

4) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

5) システムを介して数値を読み出すことができません (STARTER)。

4.9.8.1 特性

スマートラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

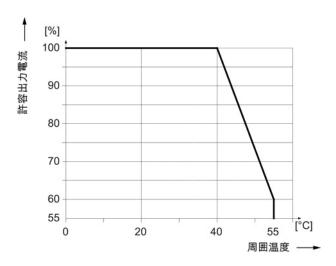
図 4-102　　スマートラインモジュールの定格デューティサイクル

ディレーティング特性

図 4-103　　周囲温度に対する出力電流

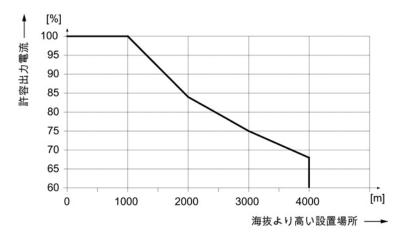



図 4-104　　設置場所の標高に対する出力電流

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

4.10 コールドプレート方式スマートラインモジュール

4.10.1 詳細

スマートラインモジュールは、非制御方式の力行 / 回生機能を有するコンバータ装置です。 スマートラインモジュールは DC 出力部からモータモジュールに定電圧制御されていない直流電圧を供給します。 力行運転モードでは、スマートラインモジュールは 6 パルスダイオード整流ブリッジ特有の電流および電圧波形を示します。

回生運転モードでは、電流波形は矩形波となります。この容量のスマートラインモジュールには DRIVE-CLiQ インターフェースが内蔵されていないので、端子で回生機能を無効にすることができます。

DC リンクは電源電圧の投入と同時に相回転方向に依存せず予備充電を開始します。 モジュールが運転準備完了状態になった後、DC リンクに負荷を接続することができます。電圧を遮断するには、オプションのメインコンタクタが必要となります。

スマートラインモジュールは、TN、IT および TT 系統で直接接続して使用することができます。 このモジュールには、過電圧保護機能が内蔵されています。

4.10.2 ブックサイズのスマートモジュールについての安全に関する情報

注記

スマートラインモジュールの使用時、ラインモジュールのための製品固有の完全に関する情報およびセクション 1 の安全に関する情報を必ず遵守してください。

通知

スイッチオンおよびオフ手順に注意してください

5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールを制御するために、特定のスイッチオンおよびスイッチオフ手順に従うことが重要です。この手順を遵守しない場合、スマートラインモジュールが修理できないほど破損するおそれがあります。 SLM の破損を防止するために、「準備完了」信号は出力端子 X21.1 で処理されなければなりません。

スイッチオン:

- DC 24 V 電源供給 X24 ON
- ラインコンタクタ ON
- EP 信号 X21.3 および X21.4 ON
- 予備充電が完了するまで待機します
- High に切り替えられた端子 X21.1 の「準備完了」信号
- 電源装置が準備完了状態にあり、モータのパルスイネーブルが可能です

スイッチオフ:

- ドライブの電源を遮断してください
- モータのパルスイネーブル (OFF1 信号) をキャンセルしてください
- EP 信号 X21.3 および X21.4 OFF
- ラインコンタクタ OFF
- DC 24 V 電源供給 X24 OFF

過負荷:

- 端子 X21.1 の「プリアラーム」信号は low に切り替えられます
- コントロールシステムによりドライブの電源を遮断してください
- X21.1 の「準備完了」信号は low に切り替えられます
- この電源装置により 4 ms 内で給電されるすべてのドライブ装置に対してパルスブロックします

注記

一般低圧電源網への接続

スマートラインモジュールは、産業環境用として設計されており、整流回路により電源側で高調波電流が発生します。

スマートラインモジュールを使用した装置を商用低圧ネットワークに接続する場合、以下の条件では、あらかじめ管轄の電力会社からの許可が必要です。

- 導体あたりの機械装置の定格電流が ≤ 16 A で、
- 機械装置の定格電流が、高調波電流に関して EN 61000-3-2 で規定された要求に適合していない場合。

4.10.3 インターフェースの概要

4.10.3.1 概要

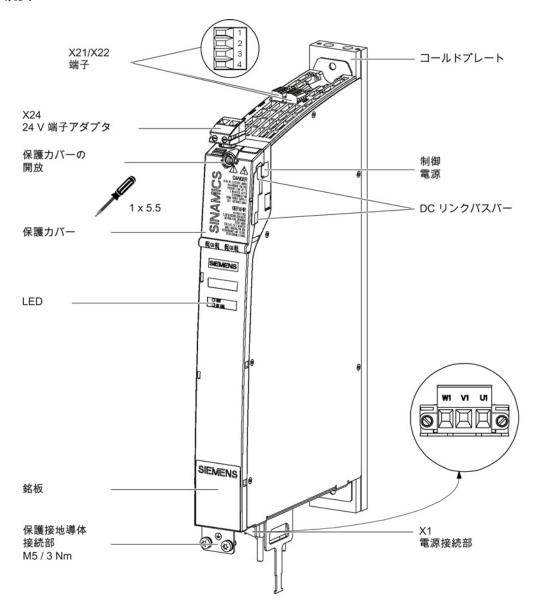



図 4-105 インターフェースの概要、コールドプレート冷却式スマートラインモジュール (例: 5 kW)

4.10.3.2 X1 ライン接続

表 4- 86 電源接続端子 X1

	端子	技術仕様
W1 V1 U1	U1	電源電圧 : 3 AC 380 V ～ 480 V、50/60 Hz 最大許容電線サイズ : 6 mm² タイプ : ネジ端子 5 締め付けトルク: 1.2 - 1.5 Nm (「制御盤の取り付け/接続システム」の章を参照)
	V1	
	W1	
	保護接地導体接続部	ネジ穴 M5/3 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

4.10.3.3 X21 EP 端子

表 4- 87 X21 EP 端子

	端子	名称	技術仕様
	1	DO: 準備完了	チェックバック信号: スマートラインモジュール準備完了 以下の条件が満たされると、信号は High レベルに切り替わります: • 制御電源供給 (X24) OK • DC リンクは予備充電されます • パルスイネーブル済 (X21.3/.4) • 過熱なし • 過電流保護による遮断なし
	2	DO: プリアラーム	DO: プリアラーム High = プリアラームなし Low = プリアラームあり • 過熱アラームスレッシホールド / I*t 5 kW プリアラーム: 64℃、接続解除: 69° C 10 kW プリアラーム: 68℃、接続解除: 73° C • 電源故障による電源回生機能不可 [電源回生機能が有効な場合は監視のみ (端子 X22.2 参照)]
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	DC 24 V 電圧 消費電流: 10 mA 絶縁入力
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ: 1.5 mm^2 タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

端子 X21.1 および X21.2

通知
スイッチオンおよびオフ手順に注意してください 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールを制御するために、特定のスイッチオンおよびスイッチオフ手順に従うことが重要です。この手順を遵守しない場合、スマートラインモジュールが修理できないほど破損するおそれがあります。 SLM の破損を避けるために、「準備完了」信号は出力端子 X21.1 で処理される必要があります (セクション「安全に関する情報 (ページ 369)」を参照してください)。

通知
コントロールユニットのデジタル入力部への配線 出力端子 X21.1 は、CU 上のデジタル入力に配線する必要があります。スマートラインモジュールから電源を供給されているドライブ装置は、「準備完了」信号としてこの信号を使用する必要があります (BI: p0864 = デジタル入力)。 これにより、電源装置が準備完了時にのみ、ドライブ装置 (モータまたは発電機の運転) についてパルスイネーブルが出力されます。 CU 上のデジタル入力による内部接続が可能でない場合、代わりに上位のコントロールシステムによって、この信号は処理されなければなりません。 コントロールシステムは、電源装置の「準備完了」信号が発生するまで、ドライブを「準備完了」に設定することは許容されません。

通知
「プリアラーム」信号の評価 出力端子 X21.2 での「プリアラーム」は、過負荷を警告します。 この信号が設定された場合、コントロールシステムは「準備完了」信号が「low」に切り替わる前にドライブ装置をシャットダウンします。 「準備完了」信号が「low」に切り替えられる場合、ドライブパルスは 4 ms 以内に抑制されなければなりません。

注記

スマートラインモジュールは、いずれかのケーブルが使用できない場合でも、準備完了であるという信号を出力します。 この場合、電源回生機能は無効になり、X21.2 (DO、アラーム I^2t) でアラームが出力されます。 「high」の信号が端子 X22.2 に適用された (DI、無効) ために電源回生機能が無効となった場合は、X21.2 にはアラームは出力されません (DO、アラーム I^2t)。

端子 X21.3 および X21.4

⚠警告
端子 X21.3 および X21.4 の接続 運転する際は、電圧 DC 24 V を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が解除されると、パルスブロックが有効化されます。 電源回生機能が無効化されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

通知
電源断路器の使用 断路器によりアクティブなドライブグループのスイッチがオフにされる場合、X21.3 の電圧 (EP + 24 V) および X21.4 （EP M) が事前に遮断されなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。 これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。

4.10.3.4 X22 デジタル入力

表 4- 88 スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW の X22 デジタル入力

	端子	名称 1)	技術仕様
1 2 3 4	1	24 V 電源	デジタル入力 X22.2 および 3 を制御するための制御電源です。
	2	DI : 電源回生の無効化	フィードバックを無効化します (high active)。 DC リンクからネットワークに戻される電力はありません。 モータの回生エネルギーは、ブレーキモジュールと制動抵抗器を組み合わせて使用して、減少させなければならない場合があります。
	3	DI : リセット	故障リセット (立ち下がりエッジ)
	4	グラウンド	制御回路グラウンド
最大許容電線サイズ : 1.5 mm² タイプ : ネジ端子 1 (「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」の章を参照)			

1) DI :デジタル入力

4.10.3.5 X24 24 V 端子アダプタ

表 4- 89 X24: 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
X24 + M	+	24 V 電源	DC 24V 供給電圧
	M	接地	制御回路接地
最大許容電線サイズ: 6 mm² タイプ: ネジ端子 5 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

24V 端子アダプタは、納入範囲に含まれています。

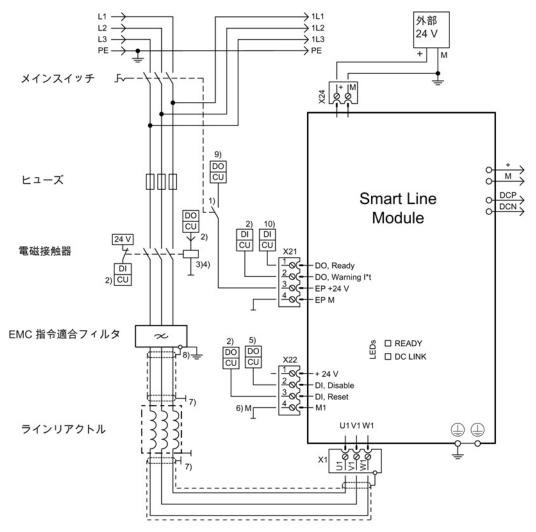
4.10.4 接続例

1) 接点の開放には、t >10ms必要です。運転時にはDC 24 Vとグラウンドを接続してください。
2) DI/DO（コントロールユニットにより制御）
3) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
4) DO の電流負荷容量を考慮してください。出力側インターフェースを使用しなければならない場合があります。
5) DOハイレベル、回生無効化(恒久的に無効にするために、X22のピン1とピン2の間にジャンパを挿入することができます)。
6) X22端子4はコモン（外部24 V)に接続します。
7) EMC対策設置指針に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点
8) 5 kW / 10 kWのEMC指令適合フィルタはシールド端子経由
9) EP端子での24 V電源の干渉を避けるための、コントローラの信号出力
10) BICO経由でパラメータp0864に接続

図 4-106　　スマートラインモジュール (5 kW および 10 kW) の接続例

注記

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

4.10.5 LED の意味

表 4- 90 5 kW および 10 kW のスマートラインモジュールの LED の意味

LED	色	状態	内容、原因	解決策
RDY	–	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
	緑色	点灯	コンポーネントは動作準備完了です。	–
	黄色	点灯	予備充電が未完了です。 バイパスリレーが遮断しています。 EP 端子に DC 24 V が印加されていません。	–
	赤色	点灯	温度過大、 過電流	故障を診断し (出力端子による)、リセットします (入力端子による)。
DC LINK	–	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
	黄色	点灯	DC リンク電圧が許容範囲内	–
	赤色	点灯	DC リンク電圧が許容範囲外です。 電源の故障です。	電源電圧を確認してください。

⚠危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

4.10.6 外形寸法図

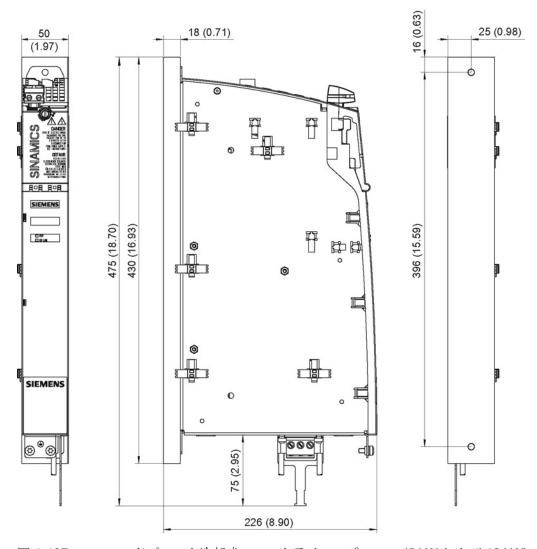



図 4-107　コールドプレート冷却式スマートラインモジュール (5 kW および 10 kW) の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

注記

シールド配線プレートは 50 mm 幅のスマートラインモジュールの電源コネクタに統合されています。

4.10.7 取り付け

顧客仕様のヒートシンクにコールドプレート冷却式スマートラインモジュールを取り付ける前に、以下の事項に注意してください。

- 取り付け前に、ヒートシンクの表面をチェックして、破損していないことを確認してください。
- 熱伝導を促進するために、熱伝導媒体を使用しなければなりません。 このために、エンボスがある特殊な熱伝導ホイルを使用してください。 各コールドプレート方式パワーユニットには、適切なサイズに切断された熱伝導ホイルが付属しています。熱伝導ホイルの取付位置に注意してください (下図を参照)。

注記

- コンポーネントの交換時に熱伝導ホイルも交換してください。
- シーメンスにより提供される熱伝導ホイルのみを使用して下さい。

	注文番号
熱伝導ホイル、50 mm	6SL3162-6FB00-0AA0

注記

コンポーネントの取り付けには、M6 スタッドおよび六角ナットまたはグラブネジ (ISO 7436-M6x40-14 H、特性クラス 8.8) の使用が推奨されます。

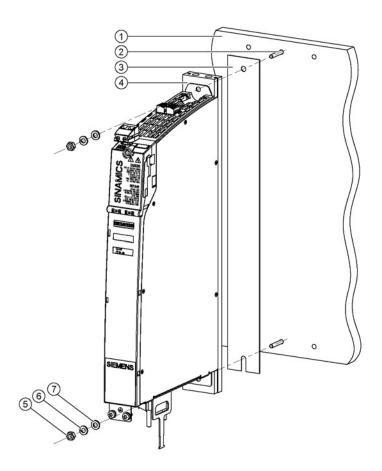
---

①	外部ヒートシンク (空気または液体)
②	M6 スタッド
③	熱伝導ホイル
④	コールドプレート
⑤	M6 ナット
⑥	スプリングワッシャ
⑦	ワッシャ

図 4-108　外部ヒートシンクへのコールドプレート冷却式スマートラインモジュールの取り付け (例: 5 kW のスマートラインモジュールを使用)

締め付けトルク:

- まず、ナットのみを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、10 Nm で締め付けます。

機械的制御盤の構造に関するサポート情報は下記までお問い合わせください:

Siemens AG
Industry Sector, IA DT MC MF - WKC AS
TCCCC (Technical Competence Center Cabinets Chemnitz)
Postfach 1124
09070 Chemnitz, Germany
E-mail: cc.cabinetcooling.aud@siemens.com

ヒートシンクの特性

ヒートシンクの材質には、AlMgSi 0.5 を推奨します。
外部ヒートシンクの表面の粗さは Rz 16 以上、ヒートシンクとコールドプレートの接触面の均一性は 0.2 mm としてください。

注記

機械メーカは、ヒートシンクの設計を機器のシステムの仕様に合わせることができます。 パワーモジュールの記載されている定格データは、記載された一般条件下で、電力損失が外部ヒートシンクにより放出される場合にのみ得ることができます。

通知

ネジボルトがコールドプレートを破損しないようにしてください

- 取り付け時に、ネジボルトがコールドプレートを破損しないようにしてください。

4.10.8 技術仕様

表 4- 91 コールドプレート冷却式スマートラインモジュールの技術仕様

	6SL3136-	6AE15–0AAx	6AE21–0AAx
定格出力	**kW**	**5**	**10**
力行運転 定格電力 (S1) 1) 力行電力 (S6-40%) 1) ピーク力行電力 1)	 kW (P_n) kW (P_{S6}) kW (P_{max})	 5 10	 10 20
回生運転 連続回生電力 ピーク回生電力	 kW kW	 5 10	 10 20

	6SL3136-	6AE15–0AAx	6AE21–0AAx
供給電圧			
電源電圧	V_{AC}	3 AC 380 - 480 ±10% (-15% < 1 min)	
電源周波数	Hz	47 - 63	
制御電源	V_{DC}	24 (20.4 - 28.8)	
DC リンク電圧	V_{DC}	510 – 720	
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %	
不足電圧トリップ	V_{DC}	360 ± 2 %	
入力電流			
定格入力電流			
400 V_{AC} 時:	A_{AC}	8.1	16.2
入力電流			
380 V_{AC} 時/ 480 V_{AC}	A_{AC}	8.6 / 6.7	17 / 12.8
400 V_{AC} 時; S6-40%	A_{AC}	10.6	21.1
400 V_{AC} 時; ピーク電流	A_{AC}	15.7	31.2
DC リンク電流			
定格 DC リンク電流			
600 V 時:	A_{DC}	8,3	16,6
DC リンク電流、540 V 時:	A_{DC}	9,3	18,5
600 V_{DC} 時; S6-40%	A_{DC}	11	22
600 V_{DC} 時; ピーク電流	A_{DC}	16,6	33,2
電流容量			
DC リンクバスバー	A_{DC}	100	100
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150	150
DC 24 V バスバー	A_{DC}	20	20
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,6	0,7
電力損失分布			
(制御回路での電力損失を含む) 3)			
内部	W	34,4	56,8
外部	W	40	80
DC リンク静電容量			
スマートラインモジュール	µF	220	330
ドライブ構成、最大	µF	6000	6000
力率	cosφ	1	1

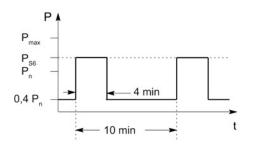
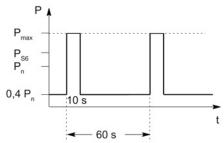
	6SL3136-	6AE15–0AAx	6AE21–0AAx
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。	
定格短絡電流 SCCR 2)	kA	65	65
最大許容 **ヒートシンク温度**	°C	60	65
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55	 40 55
重量	kg	4,0	4,0

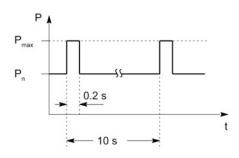
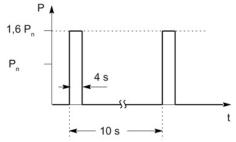
1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

2) 結果として起こる短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

4.10.8.1 特性

スマートラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

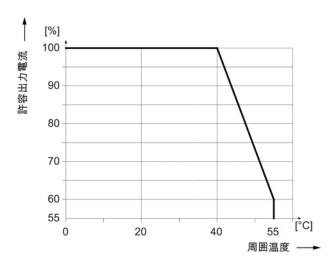
図 4-109　　スマートラインモジュールの定格デューティサイクル

ディレーティング特性

図 4-110　　周囲温度に対する出力電流

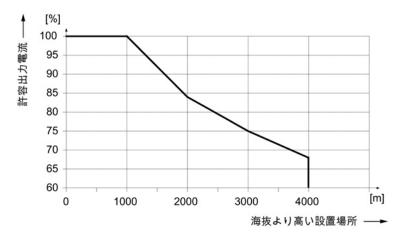



図 4-111　　設置場所の標高に対する出力電流

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

4.10.8.2 ヒートシンク温度の測定

最高許容ヒートシンク温度は、以下の測定範囲のコールドプレートで計算されます。

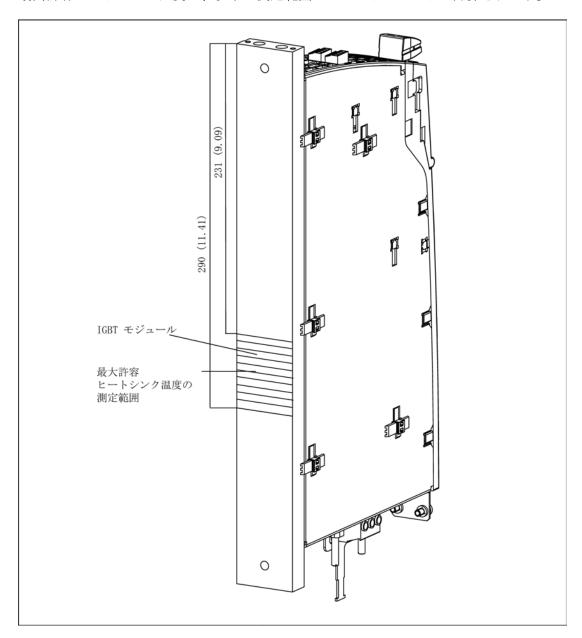



図 4-112 コールドプレート方式スマートラインモジュールの最大許容ヒートシンク温度の測定範囲

ブックサイズコンパクトのラインモジュール 5

5.1 ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール

5.1.1 概要

ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュールは非制御方式の力行/回生機能を有するコンバータ装置です。 スマートラインモジュールは DC 出力部からモータモジュールに定電圧制御されていない直流電圧を供給します。力行運転モードでは、スマートラインモジュールは 6 パルスダイオード整流ブリッジ特有の電流/電圧波形を示します。

回生運転モードでは、電流波形は矩形波となります。 電源回生機能は、パラメータ設定により無効にすることができます。

システムで電源系統からの電気的絶縁による安全な絶縁が要求される場合は、メインコンタクタを電源側に直列接続することができます。

ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュールは、「内部空冷」または「コールドプレート」の冷却方式を使用することができます。 冷却方式は、パラメータ p249「パワーユニットの冷却方式」で選択します。

スマートラインモジュールは、TN、IT および TT 系統へ直接接続して使用することができます。ラインモジュールには、過電圧保護機能が内蔵されています。

5.1.2 ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュールについての安全に関する情報

注記

ブックサイズコンパクトのラインモジュールを使用する際には、セクション 1 の安全に関する情報も遵守してください。

⚠警告

感電による死亡の危険性およびトリップが遅すぎる過電流保護装置による火災の危険性

トリップしないまたはトリップするのが遅すぎる過電流保護装置は、感電または火災の原因になる場合があります。

- 人の保護および火災防止のために、短絡容量とループインピーダンスは、電源接続点で、取り付けられた過電流保護装置が指定された時間内にトリップするように、説明書に記載された仕様と一致しなければなりません。

⚠危険

高い DC リンク電圧での感電による死亡の危険性

ラインモジュールが電源に接続されている間、DC リンクには高圧がかかります。 コンポーネントとの接触は死亡または重大な傷害に至ることがあります。

- 取り付けまたはメンテナンス作業中に、例えば、ラインコンタクタまたはメインスイッチを介して、電源からラインモジュールを絶縁してください。

⚠危険

DC リンクキャパシタの残留帯電での感電による死亡の危険性

DC リンクキャパシタのために、電源を遮断してから 5 分間は、危険レベルの電圧が残っています。

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 5 分が経過するまで、DC リンクの保護カバーを開けてはいけません。
- DCP および DCN DC リンク端子での作業を開始する前に電圧を測定してください。

⚠危険

DC リンクの保護カバーが開いている場合の感電による死亡の危険性

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 保護カバーが閉じられているコンポーネントだけを運転してください。

⚠警告

DC リンクへの不適切な接続での感電による死亡の危険性

不適切な接続は過熱、そしてそれによる火災の危険性に至る場合があります。 感電の危険性も存在します。 これは重傷または死亡に至る場合があります。

- DC リンクへの接続用としてシーメンスから販売されているアダプタ (DC リンクアダプタおよび DC リンク配線アダプタ) のみを使用して下さい。

⚠警告

DC リンクブリッジのサイドカバーがないための感電による死亡の危険性

DC リンクのサイドカバーがない場合、接触による感電の危険性が存在します。

- ドライブ構造の最初と最後のコンポーネントにサイドカバーを装着してください。

不足しているサイドカバーを注文することができます (注文番号:6SL3162-5AA00-0AA0)。

⚠警告

高い漏洩電流による外部保護導体の中断による死亡の危険性

ドライブコンポーネントは、高い漏洩電流を保護導体に流します。 保護導体が中断されている場合に導電部への接触が死亡または重傷の原因となる場合があります。

- 外部保護導体が少なくとも以下の条件の一つを確実に満たすようにしてください:
  - それは機械的破損に対して保護されるように設置されています。[1)]
  - シングルケーブルの場合、少なくとも銅 10 mm² の断面積です。
  - それがマルチコンダクタケーブルの場合、少なくとも銅 2.5 mm² の断面積です。
  - それには同じ断面積の並列の二番目の保護導体があります。
  - それは、増大した漏洩電流がかかる装置のための各国の法規に準拠しています。

[1)] 制御盤または閉ざされた機械装置内に配線されたケーブルは、機械的破損に対して十分に保護されていると考えられます。

各国の言語での警告ラベルないために生じる事故の危険性

各国の言語での警告ラベルの不足は、死亡または重傷に至る場合があります。

- 各国の言語の警告ラベルをコンポーネントに添付してください。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびラインモジュールの寿命の短縮に至る場合があります。

- ラインモジュールの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。

⚠注意

総電力ケーブル長が許容値を超過している場合の過熱による火災の危険性

総電力ケーブル長が許容値を超過している場合、過熱および火災は発生する場合があります。

- 総電力ケーブル長 (モータ電源ケーブルおよび DC リンクケーブル) は、セクション「組み合わせ可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタ」に記載されている値を超過してはなりません。

通知

回生能力がない電源系統に回生されない過剰エネルギーによる装置の破損

回生されない過剰エネルギーは、装置を破損する場合があります。

- 回生能力がない電源 (例: ディーゼル発電機) を使用する場合、ラインモジュールの電源回生機能をパラメータ p3533 で無効にしてください。
- 制動エネルギーは、ドライブシリーズに制動抵抗器を含むブレーキモジュールを追加することで、放出してください。

通知

事前に電圧遮断のない断路器ユニットの使用時の外部負荷の破損

電源回生能力のあるラインモジュールの場合、断路器ユニットでドライブシリーズの電源を切ることで、ドライブと並列の同じ切り替えコンポーネント上にある外部負荷を破損する場合があります。

- そのため、最初に端子 X21.3 (EP +24 V) および X21.4 (EP M) を遮断してください。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を実現することができます。

通知

不適切な DRIVE-CLiQ ケーブルの使用による破損

不正またはリリースされていない DRIVE-CLiQ ケーブルが使用される場合、ドライブまたはシステムで、破損または誤作動が発生する場合があります。

- シーメンスによりリリースされた適切な DRIVE-CLiQ ケーブルのみをそれぞれのアプリケーションで使用して下さい。

注記

汚れた DRIVE-CLiQ インターフェースによる誤作動

汚れた DRIVE-CLiQ インターフェースの使用により、誤作動がシステム内で発生する場合があります。

- 使用されない DRIVE-CLiQ インターフェースを提供されたブランキングカバーでカバーしてください。

注記

ファンの運転

ファンの運転は、ヒートシンク温度とパルス有効に依存します。

5.1.3 インターフェースの概要

5.1.3.1 概要

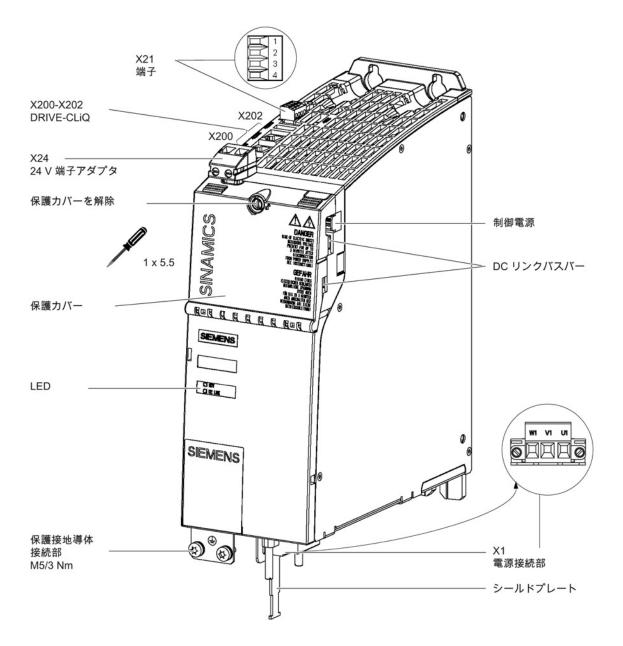



図 5-1 インターフェースの概要、ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール(16 kW)

5.1.3.2 電源接続端子X1

表 5- 1　電源接続端子 X1

	端子	技術仕様
	U1	電源電圧: 380 V - 480 V 3 相 AC、50/60 Hz 最大許容電線サイズ：16 mm^2 タイプ: ネジ端子 7 締め付けトルク: 1.5 - 1.8 Nm (「制御盤の取り付け/接続システム」の章を参照)
	V1	
	W1	
	PE 接続	ネジ穴 M5/3 Nm [1)]

1) DIN 46234 に準拠したリング型ケーブル端子の場合

5.1.3.3 X21 EP 端子

表 5- 2 X21 EP 端子/温度センサ

	端子	機能	技術仕様
	1	+ Temp	温度センサ: KTY 84–1C130[1] / PTC[1] / NC 接点付きバイメタルスイッチ 温度センサのタイプは、パラメータ p0601 で選択することができ、温度は r35 で表示されます。[2]
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	電圧: DC 24 V 電圧 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H:100 μs H → L: 1000 μs
	4	EP M (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ 1.5 mm^2 タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)			

1) 温度が検出されますが、スマートラインモジュールでは評価されません。

2) 詳細については、『SINAMICS S120 の試運転マニュアル』を参照してください。

端子 X21.1 および X21.2 - 温度センサの接続

⚠危険
感電による死亡の危険性 EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。 これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

通知
不適切に接続された KTY 温度センサによるモータ過熱の危険性 不適切な極性で接続された KTY 温度センサでは、モータ過熱を検出することができません。 • 正しい極性で必ず KTY センサを接続してください。

端子 X21.3 および X21.4

警告

端子 X21.3 および X21.4 の接続

運転する際は、電圧 DC 24 V を端子 X21.3 に、接地を端子 X21.4 に接続しなければなりません。この接続が解除されると、パルスブロックが有効化されます。 電源回生が無効化され、バイパスリレーが開放されます。 例えば、ラインコンタクタが取り付けられないために、EP 端子が消磁化されラインモジュールが電源から接続解除されていない場合、DC リンクは充電されたままです。

通知

電源断路器の使用

断路器によりアクティブなドライブグループのスイッチがオフにされる場合、X21.3 の電圧 (EP + 24 V) および X21.4 （EP M) が事前に遮断されなければなりません。 通常、この操作には、例えば、補助接点 (≧ 10 ms) を使用して実現することができます。 これにより、同一配線のドライブに並列に接続されている外部機器が保護されます。

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

5.1.3.4 X24 24 V 端子アダプタ

表 5- 3 X24: 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
	+	24 V 電源	DC 24V 供給電圧
	M	接地	制御回路接地

最大許容電線サイズ: 6 mm²
タイプ: ネジ端子 5 (セクション「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」を参照)

24V 端子アダプタは、納入範囲に含まれています。

5.1.3.5 X200-X202 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 5- 4 X200-X202: DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	信号名	技術仕様
8 B 1 A	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	24 V 電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

5.1.4 接続例

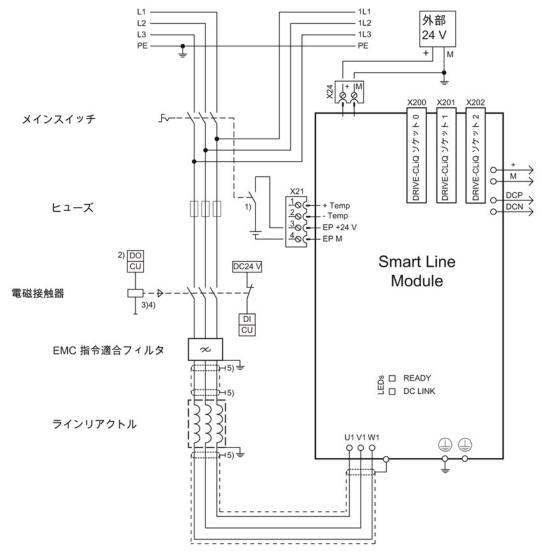



図 5-2　接続例、ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール 16 kW

注記

VSM10 電圧検出モジュールを使用している場合、接点の開放は省略できます。

5.1.5 LED の意味

表 5- 5 ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	**DC LINK**		
Off	Off	制御電源が OFF であるか、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認してください
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注:** 該当するメッセージが設定されているかどうかにかかわらず、LED は動作します。	故障を修復し、確認してください。
緑色/赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色/赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。 POWER ON を待機してください。	POWER ON を実行してください
緑色/オレンジ色 または 赤色/オレンジ色	--	LED を介したコンポーネントの検出を有効化します (p0124)。 **注:** p0124 = 1 にてコンポーネント検出が有効化した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険

可動部への接触による死亡の危険性

危険な DC リンク電圧が LED 「DC LINK」の状態に関係なく存在する場合があります。
コンポーネントのアラーム情報に注意してください！

5.1.6 外形寸法図

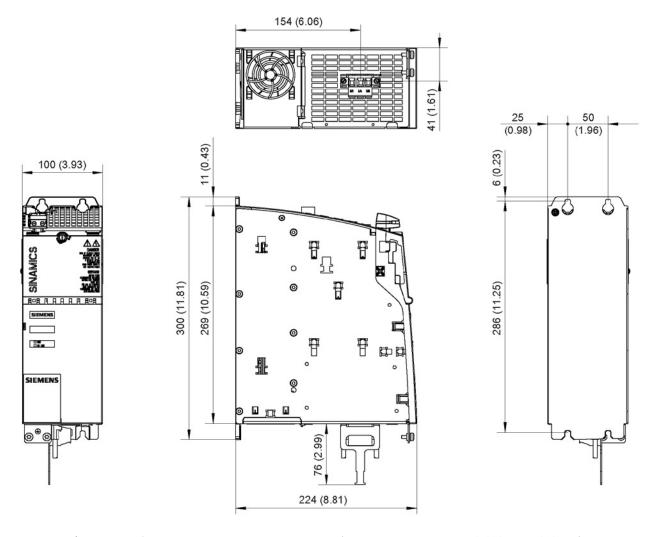



図 5-3　ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール (16 kW) の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

注記

シールド配線プレートは、ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュールの納入範囲の一部です。

5.1.7 取り付け

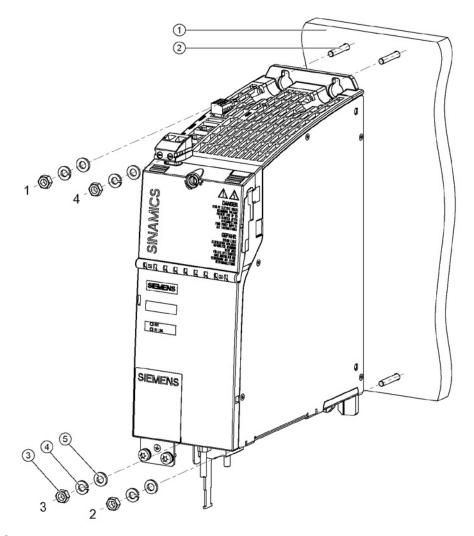
ブックサイズコンパクトの内部空冷式スマートラインモジュールの取り付け

①　取付壁面
②　M6 スタッド
③　M6 ナット
④　スプリングワッシャ
⑤　ワッシャ

図 5-4　ブックサイズコンパクトの内部空冷式スマートラインモジュールの取り付け

締め付けトルク:

- まず、ナットのみを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、6 Nm で締め付けます (所定の順序 1 - 4)

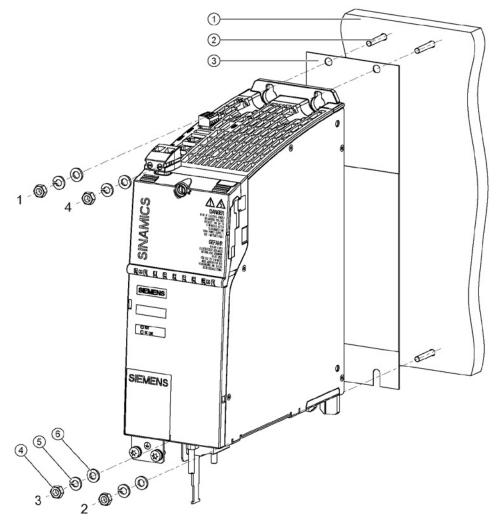
コールドプレートへのブックサイズコンパクトのスマートラインモジュールの取り付け

① コールドプレート
② M6 スタッド
③ 熱伝導ホイル
④ M6 ナット
⑤ スプリングワッシャ
⑥ ワッシャ

図 5-5 コールドプレートへのブックサイズコンパクトのスマートラインモジュールの取り付け

締め付けトルク:

- まず、ナットのみを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、10 Nm で締め付けます (所定の順序 1 - 4)

コールドプレートへの取り付けについての特記すべき点

熱伝導を促進するために、熱伝導媒体を使用しなければなりません。 このために、エンボスがある特殊な熱伝導ホイルを使用してください。 ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュールにはいずれも、適切なサイズに切断された熱伝導ホイルが付属しています。 熱伝導ホイルの取付位置に注意してください。

注記

- コンポーネントの交換時に熱伝導ホイルも交換してください。
- シーメンスにより提供される熱伝導ホイルのみを使用して下さい。

表 5- 6　熱伝導ホイル

	注文番号
熱伝導ホイル、100 mm	6SL3162-6FD01-0AA0

5.1.8 技術仕様

表 5- 7　ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュールの技術仕様

ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール	6SL3430–	6TE21-6AAx
定格出力	**kW**	**16**
力行運転		
定格電力 (S1) 1)	kW (P_n)	16
力行電力 (S6-40 %) 1)	kW (P_{S6})	21
ピーク力行電力 1)	kW (P_{max})	35
回生運転		
連続回生電力	kW	16
ピーク回生電力	kW	35
供給電圧		
電源電圧	V_{AC}	3 AC 380 - 480 ±10 % (-15 % < 1 min)
電源周波数	Hz	47 - 63
制御電源	V_{DC}	24 (20.4 - 28.8)

ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール	6SL3430–	6TE21-6AAx
定格出力	kW	16
DC リンク電圧 過電圧トリップ 不足電圧トリップ 2)	V_{DC} V_{DC} V_{DC}	510 – 720 820 ± 2 % 360 ± 2 %
入力電流 定格入力電流 400 V_{AC} 時: 入力電流 380 V_{AC} / 480 V_{AC} / 400 V_{AC} 時; S6-40% 400 V_{AC} 時; ピーク電流	 A_{AC} A_{AC} A_{AC} A_{AC}	 27.5 29 / 24.5 35 57.5
DC リンク電流 定格 DC リンク電流 600 V 時: DC リンク電流、540 V 時: 600 V_{DC} 時; S6-40% 600 V $_{DC}$ 時; ピーク電流	 A_{DC} A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 27 30 35 59
電流容量 DC リンクバスバー 強化 DC リンクバスバー: 24 V バスバー:	 A_{DC} A_{DC} A_{DC}	 100 150 20
制御回路消費電流 DC 24 V 時 内部空冷式の場合 コールドプレート冷却式の場合	 A_{DC} A_{DC}	 0,95 0,85
内部空冷式の総電力損失 (制御電力損失を含む) 3)	W	187,8
コールドプレートの電力損失分布 (制御電力損失を含む)3) 内部 外部	W	 56,6 130
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55
DC リンク静電容量 スマートラインモジュール ドライブ構成、最大	 µF µF	 705 6000

ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール	6SL3430–	6TE21-6AAx
定格出力	kW	16
力率	cos φ	0,98
サーキットブレーカ (IEC 60947 および UL)		セクション「ヒューズおよびサーキットブレーカを使用した過電流保護 (ページ 56)」を参照してください。
定格短絡電流 SCCR 4)	kA	65
冷却方式		内部空冷式 コールドプレート冷却式
内部空冷式の冷却用必要空気流量	m^3/h	56
コールドプレートの最大許容ヒートシンク温度	°C	71
音圧レベル	dB(A)	<60
重量	kg	5,3

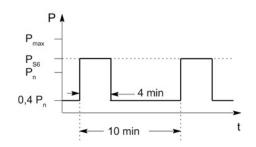
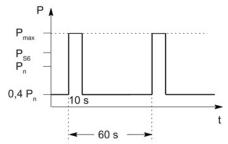
1) 指定された電力は、380 V - 480 V の定格電圧範囲に適用されます。

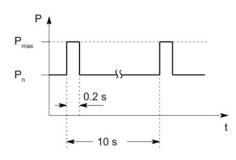
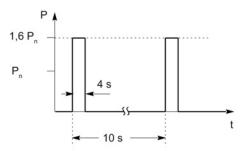
2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

4) 派生する短絡定格電流は、ヒューズ (またはサーキットブレーカ) およびドライブ構成のラインモジュールの組み合わせから得られます。

5.1.8.1 特性

スマートラインモジュールの定格デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6デューティサイクル

初期負荷がある場合のS6ピーク出力デューティサイクル

初期負荷がある場合のピーク出力デューティサイクル

初期負荷がない場合のピーク出力デューティサイクル

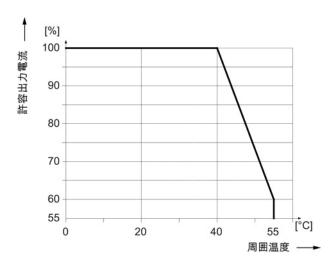
図 5-6　　スマートラインモジュールの定格デューティサイクル

ディレーティング特性

図 5-7　　周囲温度に対する出力電流

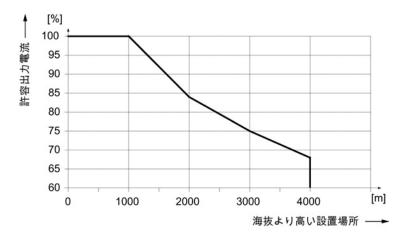



図 5-8　　設置場所の標高に対する出力電流

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

ブックサイズモータモジュール　6

6.1 ブックサイズのモータモジュールについての安全に関する情報

注記

ブックサイズコンパクトのモータモジュールを使用する際には、セクション 1 の「安全に関する情報」も遵守してください。

⚠危険

DC リンクキャパシタの残留帯電での感電による死亡の危険性

DC リンクキャパシタのために、電源を遮断してから 5 分間は、危険レベルの電圧が残っています。

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 5 分が経過するまで、DC リンクの保護カバーを開けてはいけません。
- DCP および DCN DC リンク端子での作業を開始する前に電圧を測定してください。

⚠危険

DC リンクの保護カバーが開いている場合の感電による死亡の危険性

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 保護カバーが閉じられているコンポーネントだけを運転してください。

⚠警告

DC リンクへの不適切な接続での感電による死亡の危険性

不適切な接続は過熱、そしてそれによる火災の危険性に至る場合があります。 感電の危険性も存在します。 これは重傷または死亡に至る場合があります。

- DC リンクへの接続用としてシーメンスから販売されているアダプタ (DC リンクアダプタおよび DC リンク配線アダプタ) のみを使用して下さい。

⚠警告

不適切に取り付けられた DC リンクブリッジでの感電による死亡の危険性

ドライブシリーズの左端に不適切に取り付けられた DC リンクブリッジは感電の原因となる場合があります。

- すべての 50 mm 幅のモジュール (例外: スマートラインモジュール) の場合、ネジと共に DC リンクブリッジを取り除いてください。 DC リンクブリッジなしの状態でネジを締めてはいけません。
- 75 mm 幅以上のすべてのコンポーネントでは、DC リンクブリッジを左に移動または取り除いてはいけません。

⚠警告

DC リンクブリッジのサイドカバーがないための感電による死亡の危険性

DC リンクのサイドカバーがない場合、接触による感電の危険性が存在します。

- ドライブ構造の最初と最後のコンポーネントにサイドカバーを装着してください。

不足しているサイドカバーを注文することができます (注文番号:6SL3162-5AA00-0AA0)。

⚠警告

高い漏洩電流による外部保護導体の中断による死亡の危険性

ドライブコンポーネントは、高い漏洩電流を保護導体に流します。 保護導体が中断されている場合に導電部への接触が死亡または重傷の原因となる場合があります。

- 外部保護導体が少なくとも以下の条件の一つを確実に満たすようにしてください:
  - それは機械的破損に対して保護されるように設置されています。[1)]
  - シングルケーブルの場合、少なくとも銅 10 mm² の断面積です。
  - それがマルチコンダクタケーブルの場合、少なくとも銅 2.5 mm² の断面積です。
  - それには同じ断面積の並列の二番目の保護導体があります。
  - それは、増大した漏洩電流がかかる装置のための各国の法規に準拠しています。

[1)] 制御盤または閉ざされた機械装置内に配線されたケーブルは、機械的破損に対して十分に保護されていると考えられます。

⚠警告

不適切に布線されたブレーキケーブルでの感電による死亡の危険性

ブレーキケーブルが安全に電気的分離されずに布線されている場合、絶縁部が感電により故障する場合があります。

- 専用の MOTION-CONNECT ケーブルで保持ブレーキを閉じてください。
- 安全に電気的分離されているブレーキ芯線がある他社製ケーブルを使用するか、安全に電気的分離されているブレーキ芯線を布線してください。

⚠警告

各国の言語での警告ラベルないために生じる事故の危険性

各国の言語での警告ラベルの不足は、死亡または重傷に至る場合があります。

- 各国の言語の警告ラベルをコンポーネントに添付してください。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびモータモジュールの寿命の短縮に至る場合があります。

- モータモジュールの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。
- 132 A と 200 A のモータモジュールの場合、ファン前方に 50 mm の冷却用クリアランスを確保してください。

通知

緩んだ電源接続部により材料の破損

不十分な締め付けトルクまたは振動は、電気接続部の故障に至る場合があります。 これは、火災や誤作動の原因となる場合があります。

- 例えば、電源接続部、モータ接続部、DC リンク接続部など、すべてのパワー接続部を指定された締め付けトルクで締めてください。
- 定期的にすべてのパワー接続部の締め付けトルクを確認し、必要に応じてそれらを締め付けてください。 これは、特に輸送後に当てはまります。

通知
電圧テスト実施時に接続解除されていない接続による装置の破損 ルーチンテストの一部として、SINAMICS S コンポーネントは、EN 61800-5-1 に準拠した電圧テストが実施されます。接続された機器が破損される場合があります。 • EN 60204-1、セクション 18.4 に準拠した機械装置の電圧テスト前に、すべての SINAMICS 機器を接続解除またはプラグ接続解除を行ってください。

通知
非シールドまたは不適切に布線されたケーブルによる温度信号の外乱およびコンポーネントの故障 非シールドケーブルまたは不適切に布線されたケーブルにより、場合によっては、電源側から信号処理制御回路に干渉が発生することが予測されます。 これは、機器のそれぞれのコンポーネントの故障 （機器の破損) までの重大な外乱 (故障メッセージ) に至る場合があります。 • 温度センサケーブルとしてシールド付きケーブルのみを使用して下さい。 • モータケーブルと一緒に布線され、ツイストペアの個別にシールドされた温度センサケーブルのみを使用して下さい。 • ケーブルのシールドは表面積を大きくした両端で筐体の電位点に接続されなければなりません。

通知
不適切な電力供給によるモータ/ブレーキの破損 不定な電力供給により、ブレーキが誤作動を起こす、つまり、ブレーキが確実に動作しなくなる場合があります。 ブレーキが閉鎖されている時にモータを絶えず動作させると、ブレーキおよび/またはモータは破損することになります。 • 保持ブレーキ内蔵モータには、必ず制御された DC 電力を使用して下さい。 この電圧は内部の 24 V バスバーを介して供給されます。 • モータ保持ブレーキの電圧許容値 (24 V ± 10%) および接続ケーブルの電圧低下に注意してください。 • DC 電源を 26 V に設定してください。以下の条件を満たす場合、これにより、ブレーキへの電圧供給が許容範囲内に確実に維持されます: – シーメンス社製三相モータの使用 – シーメンス社製 MOTION-CONNECT 電力ケーブルの使用 – モータケーブル長、最大 100 m

通知

不適切な DRIVE-CLiQ ケーブルの使用による破損

不正またはリリースされていない DRIVE-CLiQ ケーブルが使用される場合、ドライブまたはシステムで、破損または誤作動が発生する場合があります。

- シーメンスによりリリースされた適切な DRIVE-CLiQ ケーブルのみをそれぞれのアプリケーションで使用して下さい。

注記

汚れた DRIVE-CLiQ インターフェースによる誤作動

汚れた DRIVE-CLiQ インターフェースの使用により、誤作動がシステム内で発生する場合があります。

- 使用されない DRIVE-CLiQ インターフェースを提供されたブランキングカバーでカバーしてください。

外部空冷式モータモジュールの特徴

注記

外部ヒートシンクが汚れている場合、冷却力が不十分になります

外部空冷式コンポーネントの場合、ファンおよびヒートシンクには多くの汚れが蓄積する場合があります。 冷却風要件がフィルタ付きファンで満たされない場合、コンポーネントは指定された出力を提供することができません。 これにより、コンポーネント内の温度監視機能が応答する場合があります。

- 定期的にファンおよびヒートシンクの汚れを確認し、必要に応じてそれらを清掃してください。

注記

シールの確認

- 取り付け後、装置背面の密閉シール材の状態を点検し、確実に密閉されていることを確認してください。
- 必要に応じて、シール材を追加してください。

注記

取り付けフレームの使用

- キャビネットの金属表面が塗装されていない場合にのみ取り付けフレームを使用してください。

6.2 内部空冷式モータモジュール

6.2.1 説明

モータモジュールは、接続されているモータに電力を供給するパワーユニット (インバータ) です。電源はドライブ装置の DC リンクから供給されます。 モータモジュールは DRIVE-CLiQ を用いてコントロールユニットに接続しなければなりません。 モータモジュールの開ループおよび閉ループ制御機能は、コントロールユニットに保存されます。

シングルモータモジュールには 1 台のモータ、ダブルモータモジュールには 2 台のモータを接続することができます。

注記

モータモジュールを処理 / 使用する場合、第 1 章の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

6.2.2 インターフェースの説明

6.2.2.1 概要

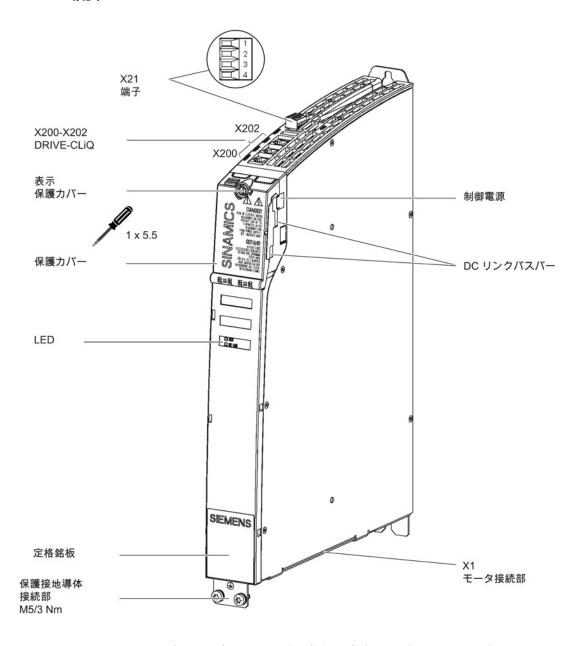



図 6-1　インターフェースの概要、ブックサイズの内部空冷式シングルモータモジュール(例: 5 A)

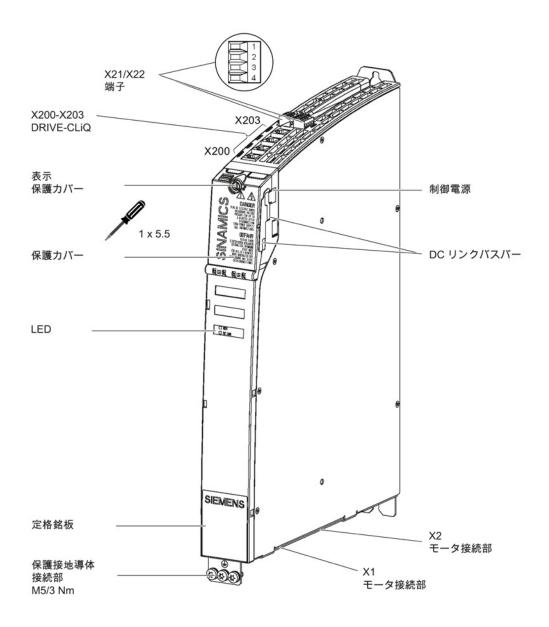



図 6-2　　インターフェースの概要、ブックサイズの内部空冷式ダブルモータモジュール(例: 2 x 5 A)

6.2.2.2 モータおよびブレーキ接続部

表 6- 1 シングルモータモジュール 3 A - 30 A およびダブルモータモジュール 3A - 18 A の X1/X2 モータおよびブレーキ接続部

	端子	技術仕様
	U (U2)	モータ接続部
	V (V2)	
	W (W2)	
	+ (BR+)	ブレーキ接続部 最大負荷電流 2 A 最小負荷電流 0.1 A
	- (BR-)	
	PE 接続部	**シングルモータモジュール 3 A - 30 A:** ネジ穴 M5 / 3 Nm [1)]
		ダブルモータモジュール 3 A - 18 A: ネジ穴 M5 / 3 Nm [1)]

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 6- 2　シングルモータモジュール 45 A - 200 A の X1 モータ接続部および X11 ブレーキ接続部

	端子	技術仕様
	U2 V2 W2	**45 A - 60 A:** ネジボルト M6 / 6 Nm 1) **85 A:** ネジボルト M8 / 13 Nm 1) **132 A - 200 A:** ネジボルト M8 / 13 Nm 1)
	PE 接続部	**45 A - 60 A:** モータケーブル用ネジボルト:M6 / 6 Nm 1) PE 用ネジ穴:M6 / 6 Nm1)
		85 A: モータケーブル用ネジボルト:M8 / 13 Nm 1) PE 用ネジ穴:M6 / 6 Nm1) **132 A - 200 A:** モータケーブル用ネジボルト:M8 / 13 Nm 1) PE 用ネジ穴: M8 / 13 Nm 1)
	+ (BR+) - (BR-)	**X11 ブレーキコネクタ** 2): 電圧 DC 24 V 最大負荷電流 2 A 最小負荷電流 0.1 A 最大許容電線サイズ 2.5 mm^2 タイプ: ネジ端子 2 (セクション「制御盤の据え付けおよび EMC / 接続システム」を参照) ブレーキコネクタは、加工済みケーブルの一部です。

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

2) ブレーキの過電圧保護回路はモータモジュールに内蔵されており、外付けする必要はありません。 最大負荷電流 2 A、最小負荷電流 0.1 A。

⚠注意

EN 60204-1 に準拠した保護特別低電圧

DC 0 - 48 V のすべての接続部や端子には EN60204-1 に準拠した保護特別低電圧 (DVC A) のみを接続してください。

これらの電圧は、あらゆる危険電圧から安全に絶縁されていなければなりません。

通知

モータの保持ブレーキの電圧許容値

モータ保持ブレーキの許容電圧範囲 (24 V ± 10%) を考慮しなければなりません。

注記

電力ケーブル (モータ電源ケーブルおよび DC リンクケーブル) の全長は、セクション「組み合わせ可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタ」に記載されている値を超過してはなりません。

注記

モータブレーキはコネクタ X11 を介して接続しなければなりません。 制御回路接地 M にケーブル BR – を直接接続することは許容されません。

6.2.2.3 X12 ファン接続

モータモジュール 132 A および 200 A には、サブシャーシファン接続用のインターフェースがあります。 このインターフェースは、モータモジュール下部にあります。

表 6- 3　X12 ファン接続

	端子	機能	技術仕様
	1	ファン接続+	電動ファン用電圧 48 V DC
	2	ファン接続-	

6.2.2.4 X21/X22 EP 端子/温度センサ

表 6- 4 X21/X22 EP 端子/温度センサ

	端子	機能	技術仕様
	1	+ Temp	温度センサ: KTY 84-1C130/PTC/NC 接点付きバイメタルスイッチ
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	供給電圧: DC 24 V (20.4 V - 28.8 V) 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H:100 μs H → L: 1000 μs パルスブロック機能は、Safety-Integrated 基本機能が有効な場合にのみ使用可能です。
	4	EP M1 (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ 1.5 mm^2 タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の据え付け/接続システム」を参照)			

EP 端子

パラメータ p9651 および p9851 を使用して、端子 X21.3 と X21.4、および X22.3 と X22.4 をデバウンスするフィルタ時間を設定します。ビットパターンテスト (明/暗テスト) を実行する場合には、不一致エラーを防止するために追加のパラメータ設定も必要となります。 総合的な情報については、『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』のセクション「セーフティ機能の制御」を参照してください。

注記

EP 端子の機能

EP 端子の機能は、Safety-Integrated 基本機能が有効な場合にのみ使用可能です。

温度センサ接続

通知
不適切に接続された KTY 温度センサによるモータ過熱の危険性 不適切な極性で接続された KTY 温度センサでは、モータ過熱を検出することができません。 • 正しい極性で必ず KTY センサを接続してください。

注記

モータに DRIVE-CLiQ インターフェースが内蔵されている場合、または異なるモジュール (SMC、SME、TM) によって温度値が検出される場合、温度センサ入力は必要ありません。

⚠危険

感電による死亡の危険性

EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。

これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

6.2.2.5 X200-X203 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 6- 5 X200-X202: シングルモータモジュール用 DRIVE-CLiQ インターフェース
X200-X203: ダブルモータモジュール用 DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	名称	技術仕様
8 B 1 A	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

6.2.3 接続例

図 6-3 モータモジュール 3 A～30 A の接続例およびダブルモータモジュール 3 A～18 A の接続例

図 6-4　　シングルモータモジュール 45 A～200 A の接続例

6.2.4 LED の意味

表 6- 6　　モータモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
Off	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注 :** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED を介したコンポーネントの検出を有効化します (p0124)。 **注 :** p0124 = 1 にてコンポーネント検出が有効化した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

6.2.5 外形寸法図

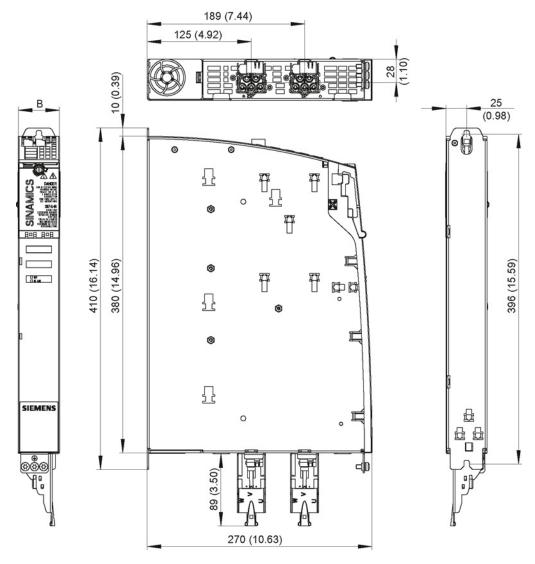



図 6-5 ブックサイズの内部空冷式モータモジュール 3 A - 18 A および 2 x 3 A - 2 x 9 A の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)、例: ダブルモータモジュール 2 x 5 A

表 6- 7　ブックサイズの内部空冷式モータモジュール 3 A - 18 A および 2 x 3 A - 2 x 9 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)
シングルモータモジュール 3 A	6SL3120-1TE13-0AAx	50 (1.97)
シングルモータモジュール 5 A	6SL3120-1TE15-0AAx	
シングルモータモジュール 9 A	6SL3120-1TE21-0AAx	
シングルモータモジュール 18 A	6SL3120-1TE21-8AAx	
ダブルモータモジュール 3 A	6SL3120-2TE13-0AAx	
ダブルモータモジュール 5 A	6SL3120-2TE15-0AAx	
ダブルモータモジュール 9 A	6SL3120-2TE21-0AAx	

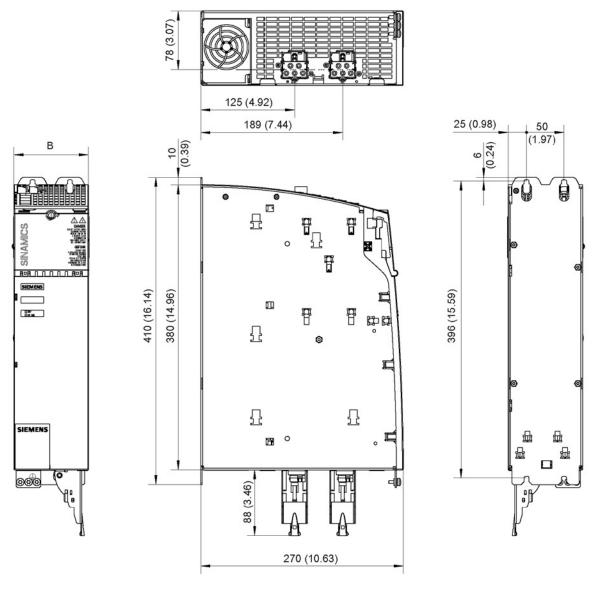



図 6-6　　ブックサイズの内部空冷式モータモジュール 30 A および 2 x 18 A の外形寸法図、寸法はすべて mm および (インチ): ダブルモータモジュール 2 x 18 A

表 6- 8　　ブックサイズの内部空冷式モータモジュール 30A および 2 x 18 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)
シングルモータモジュール 30 A	6SL3120-1TE23-0AAx	100 (3.94)
ダブルモータモジュール 18 A	6SL3120-2TE21-8AAx	

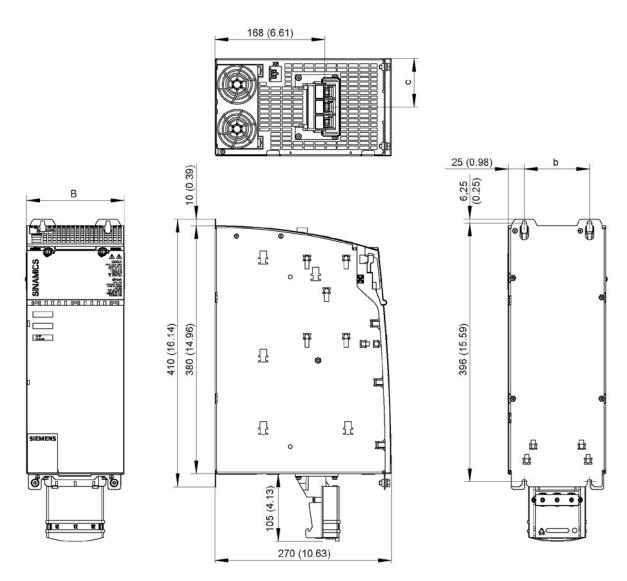



図 6-7　ブックサイズの内部空冷式モータモジュール 45 A - 85 A の外形寸法図、寸法はすべて mm および (インチ)

表 6- 9　ブックサイズの内部空冷式モータモジュール 45 A - 85 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)	c [mm] (inch)
シングルモータモジュール 45 A	6SL3120-1TE24-5AAx	150 (5.91)	100 (3.94)	75 (2.95)
シングルモータモジュール 60 A	6SL3120-1TE26-0AAx			
シングルモータモジュール 85 A	6SL3120-1TE28-5AAx	200 (7.87)	150 (5.91)	100 (3.94)

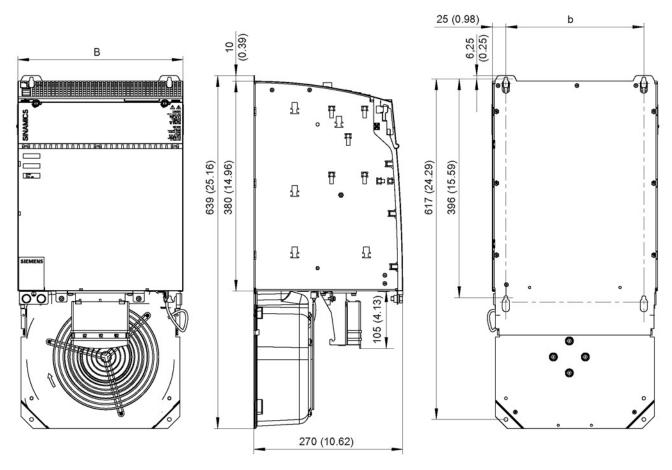



図 6-8　　ブックサイズの内部空冷式モータモジュール 132 A および 200 A の外形寸法図、寸法はすべて mm および (インチ)

表 6- 10　　ブックサイズの内部空冷式モータモジュール 132 A および 200 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)
シングルモータモジュール 132 A	6SL3120-1TE31-3AAx	300 (11.81)	250 (9.84)
シングルモータモジュール 200 A	6SL3120-1TE32-0AAx		

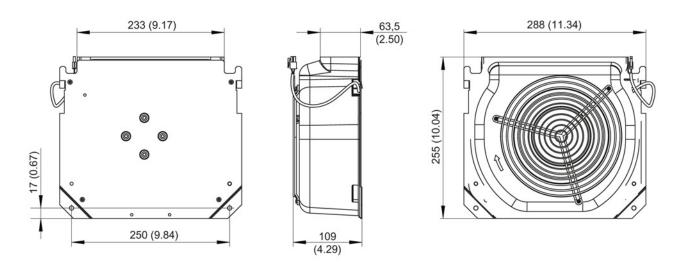



図 6-9　内部空冷式モータモジュール 132 A および 200 A 用のファンの外形寸法図、寸法はすべて mm および (インチ)

注記

モータモジュール 132 A および 200 A 用ファンは、納品範囲に含まれています。

6.2.6 取付け

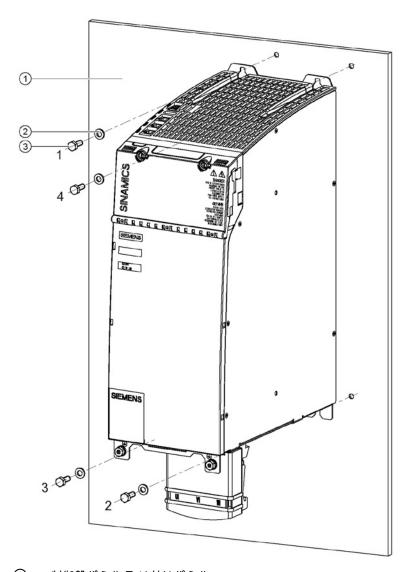
モータモジュールは、制御盤内取り付け用として設計されています。 これは、M6 ネジで制御盤または取り付けパネルに固定されています。

① 制御盤パネル/取り付けパネル
② ワッシャ
③ M6 ネジ

図 6-10 内部空冷式モータモジュールの取り付け(例: 45 A)

締め付けトルク：

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、6 Nm で締め付けます(所定の順序 1～4)。

サブシャーシファンの取り付け

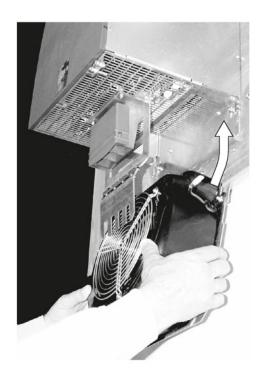
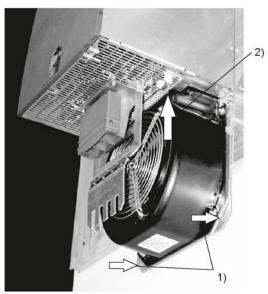



図 6-11　　モータモジュール 132 A および 200 A 用ファンの取り付け方法

1. ファンは M6 ネジ/ 6 Nm で固定
2. ファンの電源を接続

6.2.7 技術仕様

6.2.7.1 シングルモータモジュール

表 6- 11 ブックサイズのシングルモータモジュール (3 A - 30 A) の技術仕様

内部空冷式	6SL3120–	1TE13-0AAx [1]	1TE15-0AAx [1]	1TE21–0AAx [1]	1TE21–8AAx [1]	1TE23-0AAx
出力電流						
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**3**	**5**	**9**	**18**	**30**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2.6	4.3	7.7	15.3	25.5
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40%	A_{ACrms}	3.5	6	10	24	40
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	6	10	18	36	56
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧				
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	3,6	6	11	22	36
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 – 720				
DC リンク静電容量	µF	110	110	110	220	705
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %				
不足電圧トリップ [2]	V_{DC}	380 ± 2 %				
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)				
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,85	0,85	0,85	0,85	0,8
電流容量						
DC リンクバスバー	A_{DC}	100				
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150				
DC 24 V バスバー	A_{DC}	20				
ユニット定格						
基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz)	kW	1,6	2,7	4,8	9,7	16
基準: I_H	kW	1,4	2,3	4,1	8,2	13,7
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) [3]	W	50,4	73,4	100,4	185,4	309,2
最大パルス周波数						
ディレーティングなし	kHz	4				
ディレーティング時	kHz	16				

内部空冷式	6SL3120–	1TE13-0AAx [1)]	1TE15-0AAx [1)]	1TE21–0AAx [1)]	1TE21–8AAx [1)]	1TE23-0AAx
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55				
音圧レベル	dB(A)	<60	<60	<60	<60	<60
冷却方式		内部ファン				
冷却用必要空気流量	m^3/h	29,6	29,6	29,6	29,6	56
最大許容ヒートシンク温度	°C	75	75	79	82	85
重量	kg	5	5	5	5	6,9

1) x = 0...3 の注文番号にのみ適用

2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

表 6- 12　　ブックサイズのシングルモータモジュール (45 A - 200 A) の技術仕様

内部空冷式	6SL3120–	1TE24-5AAx	1TE26-0AAx	1TE28-5AAx	1TE31-3AAx	1TE32-0AAx
出力電流 定格電流 (I_n) ベース負荷電流 (I_H) 反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40% ピーク電流 (I_{max})	 A_{ACrms} A A_{ACrms} A_{ACrms}	 **45** 38 60 85	 **60** 51 80 113	 **85** 68 110 141	 **132** 105 150 210	 **200** 141 230 282
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧				
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	54	72	102	158	200
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 – 720				
DC リンク静電容量	μF	1175	1410	1880	2820	3995
過電圧トリップ 不足電圧トリップ [1)]	V_{DC} V_{DC}	820 ± 2 % 380 ± 2 %				
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)				

内部空冷式	6SL3120–	1TE24-5AAx	1TE26-0AAx	1TE28-5AAx	1TE31-3AAx	1TE32-0AAx
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	1,05	1,05	1,5	0,85	0,85
電流容量 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	 A_{DC} A_{DC}	 200 20	 200 20	 200 20	 200 20	 200 20
ユニット定格 基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz) 基準: I_H	 kW kW	 24 21	 32 28	 46 37	 71 57	 107 76
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 2)	W	455,2	615,2	786	1270,4	2070,4
最大パルス周波数 ディレーティングなし ディレーティング時	 kHz kHz	 4 16				
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55				
音圧レベル	dB(A)	<65	<65	<60	<73	<73
冷却方式 (ファン付き)		内部ファン			外付けファン	
冷却用必要空気流量	m^3/h	112	112	160	520	520
最大許容ヒートシンク温度	°C	85	90	83	70	80 (70% ディレーティング)
重量	kg	9	9	15	21	21

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、最大 80 V 下げることができ (例外: 132 A および 200 A のモータモジュール)、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

6.2.7.2 ダブルモータモジュール

表 6- 13 ブックサイズのダブルモータモジュール (3 A - 18 A) の技術仕様

内部空冷式	6SL3120-	2TE13-0AAx 1)	2TE15-0AAx 1)	2TE21-0AAx 1)	2TE21-8AAx
出力電流					
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**2 x 3**	**2 x 5**	**2 x 9**	**2 x 18**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2 x 2.6	2 x 4.3	2 x 7.7	2 x 15.3
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40%	A_{ACrms}	2 x 3.5	2 x 6	2 x 10	2 x 24
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	2 x 6	2 x 10	2 x 18	2 x 36
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧			
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	7.2	12	22	43
DC リンク電圧	V_{DC}	510 – 720			
DC リンク静電容量	µF	220	220	220	705
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %			
不足電圧トリップ 2)	V_{DC}	380 ± 2 %			
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)			
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	1,15	1,15	1,15	1,3
電流容量					
DC リンクバスバー	A_{DC}	100			
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150			
DC 24 V バスバー	A	20			
ユニット定格					
基準: I_n (600 V_{DC}、4 kHz)	kW	2 x 1.6	2 x 2.7	2 x 4.8	2 x 9.7
基準: I_H	kW	2 x 1.4	2 x 2.3	2 x 4.1	2 x 8.2
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 3)	W	97,6	132,6	187,6	351,2
最大パルス周波数					
ディレーティングなし	kHz	4			
ディレーティング時	kHz	16			
最大周囲温度					
ディレーティングなし	° C	40			
ディレーティング時	° C	55			
音圧レベル	dBA	<60	<60	<60	<60

内部空冷式	6SL3120-	2TE13-0AAx 1)	2TE15-0AAx 1)	2TE21-0AAx 1)	2TE21-8AAx
冷却方式		内部ファン			
冷却用必要空気流量	m^3/h	29,6	29,6	29,6	56
最大許容ヒートシンク温度	°C	85	90	89	90
重量	kg	5,3	5,3	5,5	6,8

1) x = 0...3 の注文番号にのみ適用

2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

6.2.7.3 特性

ブックサイズのモータモジュールの定格デューティサイクル

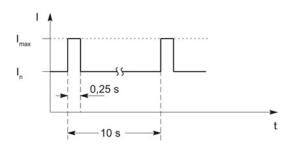



図 6-12 初期負荷がある場合のデューティサイクル (サーボドライブの場合)

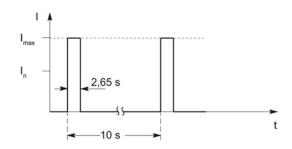



図 6-13 初期負荷がない場合のデューティサイクル (サーボドライブの場合)

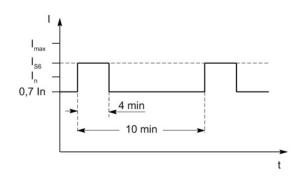



図 6-14 600 秒デューティサイクルにおける、初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (サーボドライブの場合)

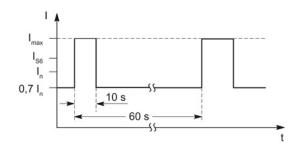



図 6-15　60 秒デューティサイクルにおける、初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (サーボドライブの場合)

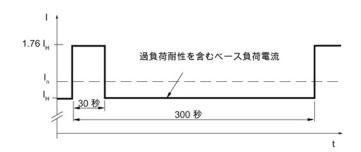



図 6-16　30 秒の過負荷があるデューティサイクル (300 秒デューティサイクルの場合)

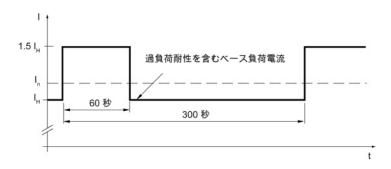



図 6-17　60 秒の過負荷があるデューティサイクル (300 秒デューティサイクルの場合)

ブックサイズのモータモジュールのディレーティング特性

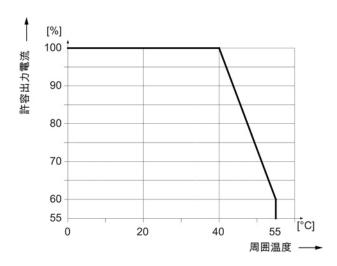



図 6-18　周囲温度に対する出力電流

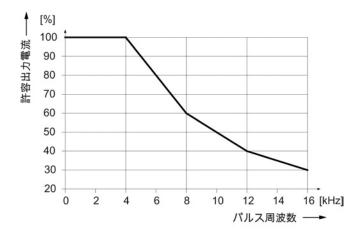



図 6-19　パルス周波数に対する出力電流

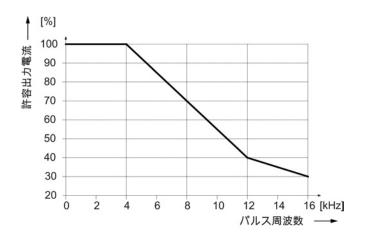



図 6-20　200 A のモータモジュールのパルス周波数に対する出力電流 (注文番号 6SL312x-1TE32-0AA4 から適用)

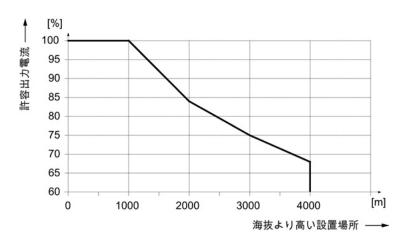



図 6-21　設置場所の高度に対する出力電流

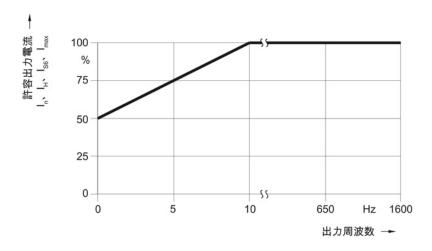



図 6-22　出力周波数に対する出力電流

設置場所の高度が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次電源系統の設計の要件は、以下のとおりです:

- スター接地点がある TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

供給電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

6.2.8 300%過負荷があるブックサイズのモータモジュールの技術仕様

6.2.8.1 シングルモータモジュール(300%過負荷)

表 6- 14 300% の過負荷があるブックサイズのシングルモータモジュール (3 A - 18 A) の技術仕様

内部空冷式	6SL3120–	1TE13-0AA4	1TE15-0AA4	1TE21–0AA4	1TE21–8AA4
出力電流					
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**3**	**5**	**9**	**18**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2.6	4.3	7.7	15.3
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40%	A_{ACrms}	3.5	6	10	24
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	9	15	27	54
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧			
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	3,6	6	11	22
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 – 720			
DC リンク静電容量	µF	110	110	110	220
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %			
不足電圧トリップ 1)	V_{DC}	380 ± 2 %			
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)			
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,85	0,85	0,85	0,85
電流容量					
DC リンクバスバー	A_{DC}	100			
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150			
DC 24 V バスバー	A_{DC}	20			

内部空冷式	6SL3120–	1TE13-0AA4	1TE15-0AA4	1TE21–0AA4	1TE21–8AA4
ユニット定格 基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz) 基準: I_H	 kW kW	 1,6 1,4	 2,7 2,3	 4,8 4,1	 9,7 8,2
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 2)	W	50,4	73,4	100,4	185,4
最大パルス周波数 ディレーティングなし ディレーティング時	 kHz kHz	 4 16			
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55			
音圧レベル	dB(A)	<60			
冷却方式		内部ファン			
冷却用必要空気流量	m^3/h	29,6			
最大許容ヒートシンク温度	°C	74	74	75	90
重量	kg	5	5	5	5

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

> 通知
>
> **16 kW ラインモジュールでの運転中に 300% の過負荷がある 18 A シングルモータモジュールの外乱**
>
> 16 kW ラインモジュールの最大出力は、300% の過負荷がある 18 A シングルモータモジュールの運転には十分ではありません。
>
> - 16 kW ラインモジュールでの運転中の 300% の過負荷がある 18 A シングルモータモジュールを運転しないでください。
> - 300% の過負荷がある運転の場合、少なくとも 36 kW アクティブラインモジュールまたはスマートラインモジュールを使用して下さい。
> - 最大電流が 2 x I_{rated} に制限される場合、18 A シングルモータモジュールだけを 16 kW ラインモジュールで運転してください。

6.2.8.2 ダブルモータモジュール(300%過負荷)

表 6- 15 300% の過負荷があるブックサイズのダブルモータモジュール (2 x 3 - 2 x 9 A) の技術仕様

内部空冷式	6SL3120-	2TE13-0AA4	2TE15-0AA4	2TE21-0AA4
出力電流				
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**2 x 3**	**2 x 5**	**2 x 9**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2 x 2.6	2 x 4.3	2 x 7.7
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40%	A_{ACrms}	2 x 3.5	2 x 6	2 x 10
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	2 x 9	2 x 15	2 x 27
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧		
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	7.2	12	22
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 – 720		
DC リンク静電容量	μF	220		
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %		
不足電圧トリップ [1)]	V_{DC}	380 ± 2 %		
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)		
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	1,15		
電流容量				
DC リンクバスバー	A_{DC}	100		
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150		
DC 24 V バスバー	A	20		
ユニット定格				
基準: I_n (600 V_{DC}、4 kHz)	kW	2 x 1.6	2 x 2.7	2 x 4.8
基準: I_H	kW	2 x 1.4	2 x 2.3	2 x 4.1
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) [2)]	W	97,6	132,6	187,6
最大パルス周波数				
ディレーティングなし	kHz	4		
ディレーティング時	kHz	16		
最大周囲温度				
ディレーティングなし	° C	40		
ディレーティング時	° C	55		
音圧レベル	dBA	<60		

内部空冷式	6SL3120-	2TE13-0AA4	2TE15-0AA4	2TE21-0AA4
冷却方式		内部ファン		
冷却用必要空気流量	m^3/h	29,6		
最大許容ヒートシンク温度	°C	84	78	92
重量	kg	5,3	5,3	5,5

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

通知

16 kW ラインモジュールで運転中の 300% の過負荷がある 2 x 9 A ダブルモータモジュールの外乱

16 kW ラインモジュールの最大出力は、300% の過負荷がある 2 x 9 A ダブルモータモジュールの運転には十分ではありません。

- 16 kW ラインモジュールでの運転中の 300% の過負荷がある 2 x 9 A ダブルモータモジュールを運転しないでください。
- 300% の過負荷がある運転の場合、少なくとも 36 kW アクティブラインモジュールまたはスマートラインモジュールを使用して下さい。
- 最大電流が 2 x I_{rated} に制限される場合、2 x 9 A ダブルモータモジュールだけを 16 kW ラインモジュールで運転してください。

6.2.8.3 300% の過負荷があるブックサイズのモータモジュールの特性

300% の過負荷があるブックサイズコンパクトのモータモジュールの定格デューティサイクル

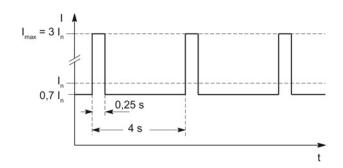



図 6-23 初期負荷がある場合のピーク電流デューティサイクル (300% 過負荷)

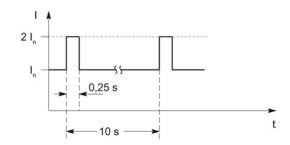



図 6-24 初期負荷がある場合のデューティサイクル

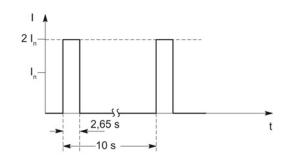



図 6-25 初期負荷がない場合のデューティサイクル

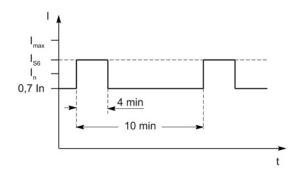



図 6-26　初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (600 秒デューティサイクル)

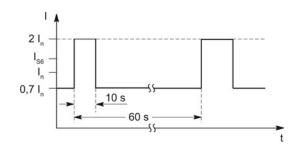



図 6-27　初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (60 秒デューティサイクル)

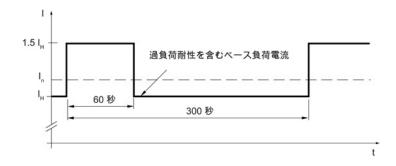



図 6-28　60 秒の過負荷があるデューティサイクル (300 秒デューティサイクルの場合)

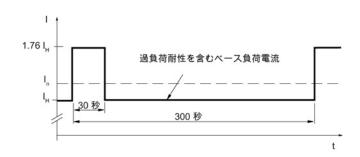



図 6-29　30 秒の過負荷があるデューティサイクル (300 秒デューティサイクルの場合)

300% の過負荷があるブックサイズのモータモジュールのディレーティング特性

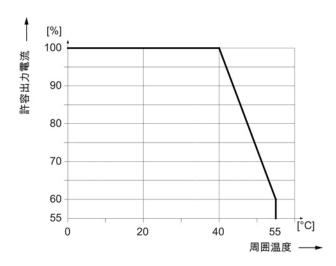



図 6-30　　周囲温度に対する出力電流

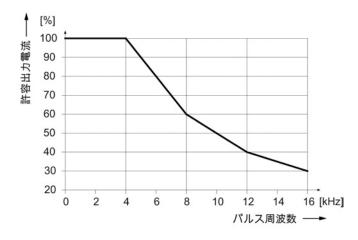



図 6-31　　パルス周波数に対する出力電流

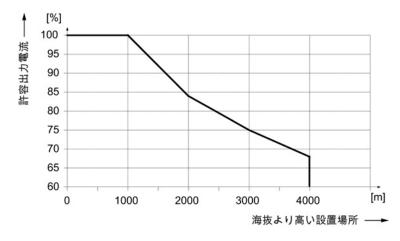



図 6-32　　設置場所の高度に対する出力電流

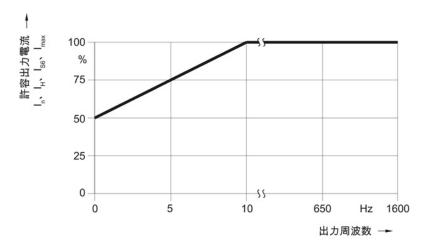



図 6-33　　出力周波数に対する出力電流

設置場所の高度が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次電源系統の設計の要件は、以下のとおりです:

- スター接地点がある TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

供給電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

6.3 外部空冷付きモータモジュール

6.3.1 説明

外部空冷式モータモジュールは、接続されているモータに電力を供給するパワーユニット (インバータ) です。 電力は、ドライブユニットの DC リンクから供給されます。 モータモジュールは、DRIVE-CLiQ 経由でコントロールユニットに接続されなければなりません。 モータモジュールの開ループおよび閉ループ制御機能は、コントロールユニットに内蔵されています。

外部冷却式モータモジュールには、シングルモータモジュールおよびダブルモータモジュールがあります。 シングルモータモジュールには 1 台のモータ、ダブルモータモジュールには 2 台のモータを接続することができます。

外部空冷式では「スルーホール」方式が採用されています。 パワーユニットとヒートシンクは制御盤の背面の長方形の開口部に挿入し、シール材で取り付けることができます。 ヒートシンクのフィンとファン (納入範囲に含まれる) は制御盤背面から突き出しており、熱は制御盤の外側または個別の通風ダクトから放出されます。

注記

モータモジュールを処理 / 使用する場合、第 1 章の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

6.3.2 インターフェースの説明

6.3.2.1 概要

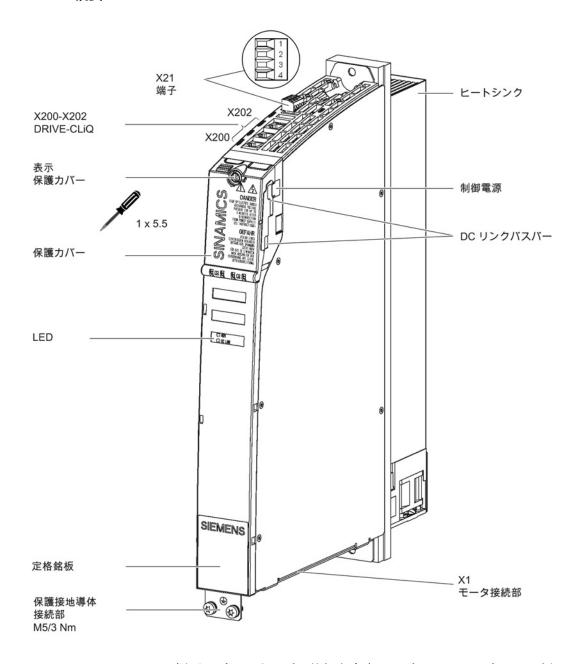



図 6-34 インターフェースの概要、ブックサイズの外部空冷式シングルモータモジュール(例: 5 A)

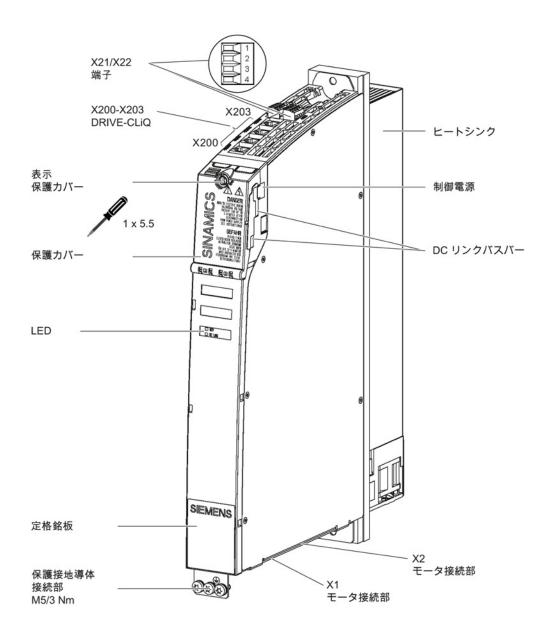



図 6-35　　インターフェースの概要、ブックサイズの外部空冷式ダブルモータモジュール(例: 2 x 5 A)

6.3.2.2 モータおよびブレーキ接続部

表 6- 16 シングルモータモジュール 3 A - 30 A およびダブルモータモジュール 3A - 18 A の X1/X2 モータおよびブレーキ接続部

	端子	技術仕様
- + U V W	U (U2)	モータ接続部
	V (V2)	
	W (W2)	
	+ (BR+)	ブレーキ接続部 最大負荷電流 2 A 最小負荷電流 0.1 A
	- (BR-)	
	PE 接続部	**シングルモータモジュール 3 A - 30 A:** ネジ穴 M5 / 3 Nm 1)
		ダブルモータモジュール 3 A - 18 A: ネジ穴 M5 / 3 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 6- 17　　シングルモータモジュール 45 A - 200 A の X1 モータ接続部および X11 ブレーキ接続部

	端子	技術仕様
U2 V2 W2	U2	**45 A - 60 A:** ネジボルト M6 / 6 Nm [1)] **85 A:** ネジボルト M8 / 13 Nm [1)] **132 A - 200 A:** ネジボルト M8 / 13 Nm [1)]
	V2	
	W2	
	PE 接続部	**45 A - 60 A:** モータケーブル用ネジボルト:M6 / 6 Nm [1)] PE 用ネジ穴:M6 / 6 Nm[1)]
		85 A: モータケーブル用ネジボルト:M8 / 13 Nm [1)] PE 用ネジ穴:M6 / 6 Nm[1)] **132 A - 200 A:** モータケーブル用ネジボルト:M8 / 13 Nm [1)] PE 用ネジ穴: M8 / 13 Nm [1)]
+ -	+ (BR+)	**X11 ブレーキコネクタ** [2)]: 電圧 DC 24 V 最大負荷電流 2 A 最小負荷電流 0.1 A 最大許容電線サイズ 2.5 mm² タイプ: ネジ端子 2 (セクション「制御盤の据え付けおよび EMC / 接続システム」を参照) ブレーキコネクタは、加工済みケーブルの一部です。
	- (BR-)	

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

2) ブレーキの過電圧保護回路はモータモジュールに内蔵されており、外付けする必要はありません。 最大負荷電流 2 A、最小負荷電流 0.1 A。

⚠注意

EN 60204-1 に準拠した保護特別低電圧

DC 0 - 48 V のすべての接続部や端子には EN60204-1 に準拠した保護特別低電圧 (DVC A) のみを接続してください。

これらの電圧は、あらゆる危険電圧から安全に絶縁されていなければなりません。

通知

モータの保持ブレーキの電圧許容値

モータ保持ブレーキの許容電圧範囲 (24 V ± 10%) を考慮しなければなりません。

注記

電力ケーブル (モータ電源ケーブルおよび DC リンクケーブル) の全長は、セクション「組み合わせ可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタ」に記載されている値を超過してはなりません。

注記

モータブレーキはコネクタ X11 を介して接続しなければなりません。 制御回路接地 M にケーブル BR – を直接接続することは許容されません。

6.3.2.3 X12 ファン接続

モータモジュール 132 A および 200 A には、サブシャーシファン接続用のインターフェースがあります。 このインターフェースは、モータモジュール下部にあります。

表 6- 18 X12 ファン接続

	端子	機能	技術仕様
	1	ファン接続+	電動ファン用電圧 48 V DC
	2	ファン接続-	

6.3.2.4 X21/X22 EP 端子/温度センサ

表 6- 19 X21/X22 EP 端子/温度センサ

	端子	機能	技術仕様
	1	+ Temp	温度センサ: KTY 84-1C130/PTC/NC 接点付きバイメタルスイッチ
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	供給電圧: DC 24 V (20.4 V - 28.8 V) 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H:100 μs H → L: 1000 μs パルスブロック機能は、Safety-Integrated 基本機能が有効な場合にのみ使用可能です。
	4	EP M1 (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の据え付け/接続システム」を参照)			

EP 端子

パラメータ p9651 および p9851 を使用して、端子 X21.3 と X21.4、および X22.3 と X22.4 をデバウンスするフィルタ時間を設定します。ビットパターンテスト (明/暗テスト) を実行する場合には、不一致エラーを防止するために追加のパラメータ設定も必要となります。 総合的な情報については、『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』のセクション「セーフティ機能の制御」を参照してください。

注記

EP 端子の機能

EP 端子の機能は、Safety-Integrated 基本機能が有効な場合にのみ使用可能です。

温度センサ接続

通知
不適切に接続された KTY 温度センサによるモータ過熱の危険性 不適切な極性で接続された KTY 温度センサでは、モータ過熱を検出することができません。 • 正しい極性で必ず KTY センサを接続してください。

注記

モータに DRIVE-CLiQ インターフェースが内蔵されている場合、または異なるモジュール (SMC、SME、TM) によって温度値が検出される場合、温度センサ入力は必要ありません。

⚠危険

感電による死亡の危険性

EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。

これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

6.3.2.5 X200-X203 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 6- 20 X200-X202: シングルモータモジュール用 DRIVE-CLiQ インターフェース
X200-X203: ダブルモータモジュール用 DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	名称	技術仕様
B 8 1 A	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

6.3.3 接続例

図 6-36　　モータモジュール 3 A～30 A の接続例およびダブルモータモジュール 3 A～18 A の接続例

1) セーフティに必要
2) 132 A ~ 200 A のモータモジュールの場合のみ
3) シールド配線プレート経由で接続
4) 次のモジュールへ 24 V を供給
5) オプション、エンコーダなしモータなど

図 6-37　　シングルモータモジュール 45 A～200 A の接続例

6.3.4 LED の意味

表 6- 21 モータモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
Off	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注：** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED を介したコンポーネントの検出を有効化します (p0124)。 **注：** p0124 = 1 にてコンポーネント検出が有効化した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

6.3.5 外形寸法図

図 6-38 ブックサイズの外部空冷式モータモジュール 3 A ～ 18 A および 2 x 3 A ～ 2 x 9 A の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)、例 : ダブルモータモジュール 2 x 5 A

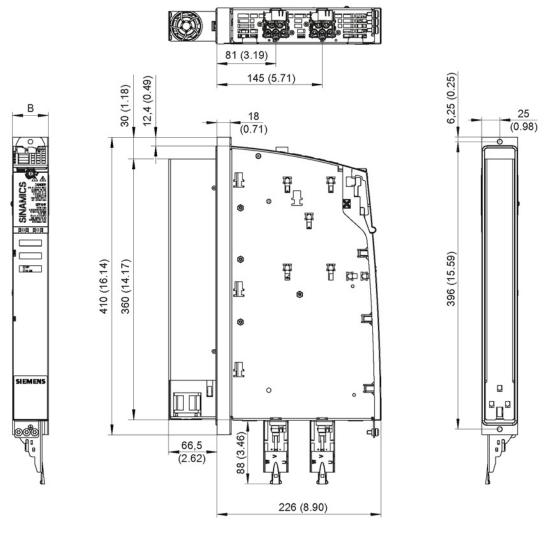



表 6- 22　ブックサイズの外部空冷式モータモジュール 3 A ～ 18 A および 2 x 3 A ～ 2 x 9 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)
シングルモータモジュール 3 A	6SL3121-1TE13-0AAx	50 (1.97)
シングルモータモジュール 5 A	6SL3121-1TE15-0AAx	
シングルモータモジュール 9 A	6SL3121-1TE19-0AAx	
シングルモータモジュール 18 A	6SL3121-1TE21-8AAx	
ダブルモータモジュール 3 A	6SL3121-2TE13-0AAx	
ダブルモータモジュール 5 A	6SL3121-2TE15-0AAx	
ダブルモータモジュール 9 A	6SL3121-2TE21-0AAx	

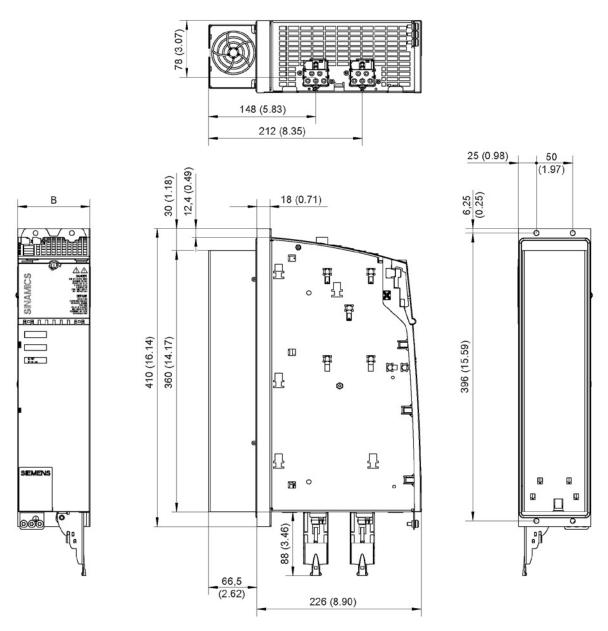



図 6-39　ブックサイズの外部空冷式モータモジュール 30 A および 2 x 18 A の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)、例 : ダブルモータモジュール 2 x 18 A

表 6- 23　ブックサイズの外部空冷式モータモジュール 30 A および 2 x 18 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)
シングルモータモジュール 30 A	6SL3121-1TE23-0AAx	100 (3.94)
ダブルモータモジュール 18 A	6SL3121-2TE21-8AAx	

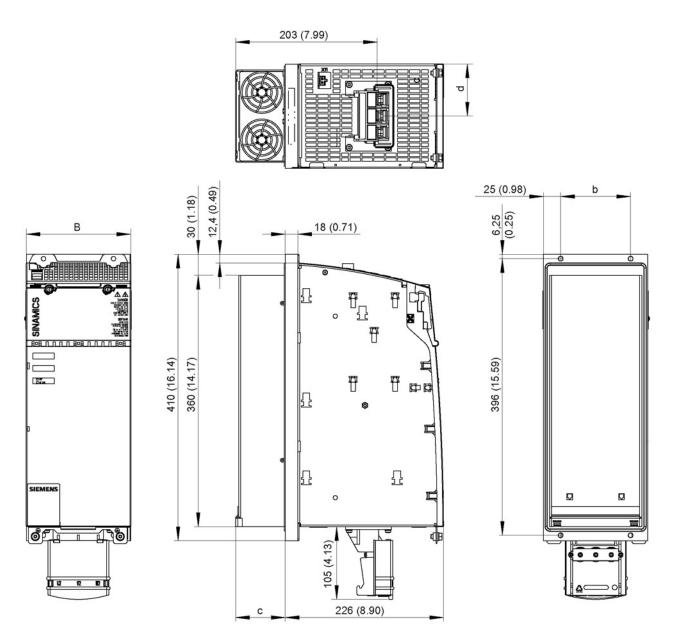



図 6-40　　ブックサイズの外部空冷式モータモジュール 45 A、60 A、および 85 A の外形寸法図、寸法は全て mm および(inch)、例: 45 A

表 6- 24　　ブックサイズの外部空冷式モータモジュール 45 A、60 A、および 85 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)	c [mm] (inch)	d [mm] (inch)
シングルモータモジュール 45 A	6SL3121-1TE24-5AAx	150 (5.91)	100 (3.94)	71 (2.80)	75 (2.95)
シングルモータモジュール 60 A	6SL3121-1TE26-0AAx				
シングルモータモジュール 85 A	6SL3121-1TE28-5AAx	200 (7.87)	150 (5.91)	92 (3.62)	100 (3.94)

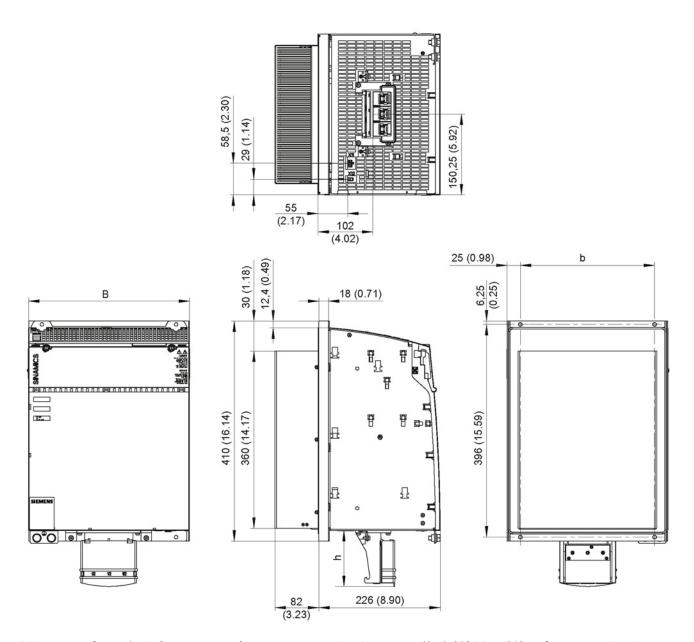



図 6-41　ブックサイズのモータモジュール 132 A および 200 A の外形寸法図、寸法は全て mm および(inch)、例: シングルモータモジュール 200 A

表 6- 25　ブックサイズの外部空冷式モータモジュール 132 A および 200 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)	h [mm] (inch)
シングルモータモジュール 132 A	6SL3121-1TE31-3AAx	300 (11.81)	250 (9.84)	105 (4.13)
シングルモータモジュール 200 A	6SL3121-1TE32-0AAx			

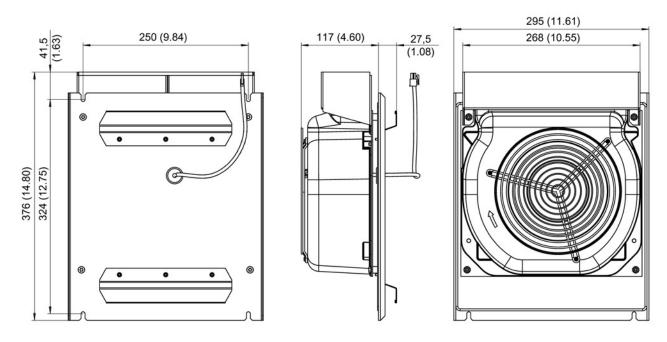



図 6-42　ブックサイズの外部空冷式モータモジュール 132 A および 200 A 用のファンの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

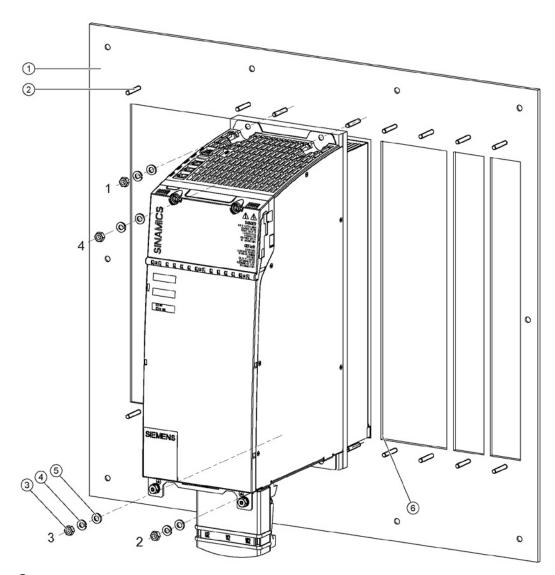
6.3.6 取り付け

① 開口部付き取り付けプレート
② M6 スタッド
③ M6 ナット
④ スプリングワッシャ
⑤ ワッシャ
⑥ ファンアセンブリ

図 6-43 外部空冷式モータモジュールの取り付け

締め付けトルク:

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、6 Nm で締め付けます (所定の順序 1 - 4)

機械的制御盤の構造に関するサポート情報は下記までお問い合わせください:

Siemens AG
Industry Sector, IA DT MC MF - WKC AS
TCCCC (Technical Competence Center Cabinets Chemnitz)
Postfach 1124
09070 Chemnitz, Germany

E-mail: cc.cabinetcooling.aud@siemens.com

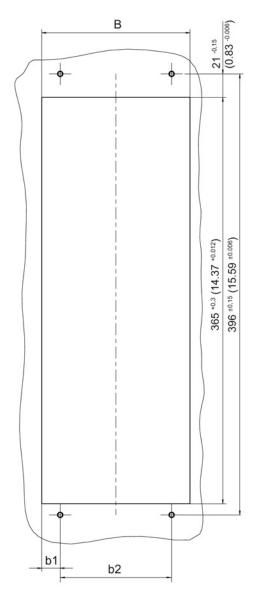



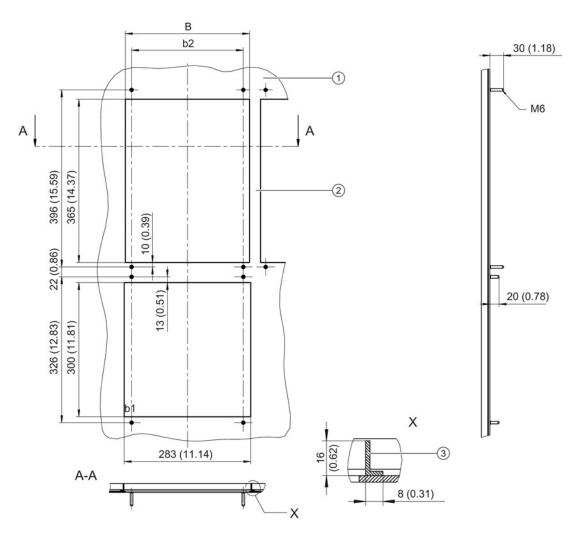
図 6-44　外部空冷式モータモジュール 50 mm - 200 mm 取り付け開口部、データはすべて mm および (inch)

① 挿入プレートまたは取り付けプレート
② 桟
③ 強化ブラケット

図 6-45 外部空冷式モータモジュール 300 mm 取り付け開口部、データはすべて mm および (inch)

表 6- 26 外部空冷式モータモジュールの取り付け開口部の寸法

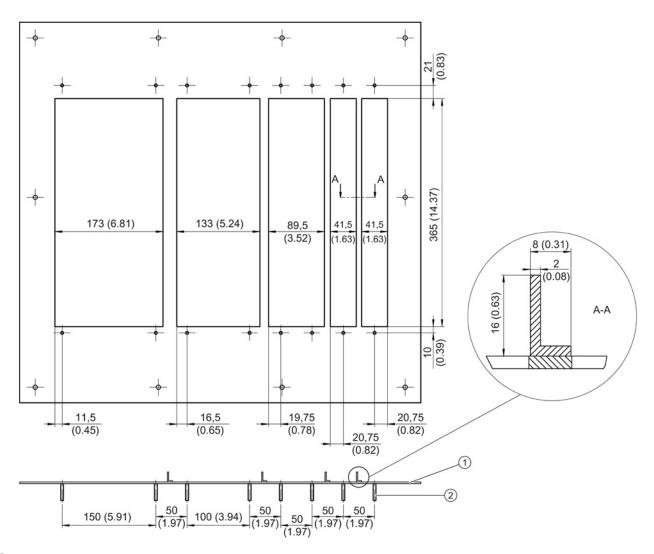
コンポーネント幅	W [mm] (inch)	b1 [mm] (inch)	b2 [mm] (inch)
50 mm	41.5 $^{+0.3}$ (1.63 $^{+0.012}$)	20.75 $^{+0.15}$ (0.82 $^{+0.006}$)	0
100 mm	89,5 $^{+0,3}$ (3.52 $^{+0.012}$)	19,75 $^{+0,15}$ (0.78 $^{+0.006}$)	50 $^{\pm0,15}$ (1.97 $^{\pm0.006}$)
150 mm	133 $^{+0,3}$ (5.24 $^{+0.012}$)	16,5 $^{+0,15}$ (0.65 $^{+0.006}$)	100 $^{\pm0,15}$ (3.94 $^{\pm0.006}$)
200 mm	173 $^{+0,3}$ (6.81 $^{+0.012}$)	11,5 $^{+0,15}$ (0.45 $^{+0.006}$)	150 $^{\pm0,15}$ (5.91 $^{\pm0.006}$)
300 mm	278 $^{+0,3}$ (10.94 $^{+0.012}$)	14,0 $^{\pm 0,15}$ (0.55 $^{\pm0.006}$)	250 $^{+0,15}$ (9.84 $^{+0.006}$)

① 挿入プレートまたは取り付けプレート
② ネジボルト M5 x 28

図 6-46 外部空冷式ドライブ構成用の取り付けプレートの例

取り付け時にコンポーネントのシール材が全周にわたって密閉していることを確認してください。 桟には適度な安定性がなければなりません。 必要に応じて、開口部の桟を補強しなければなりません。

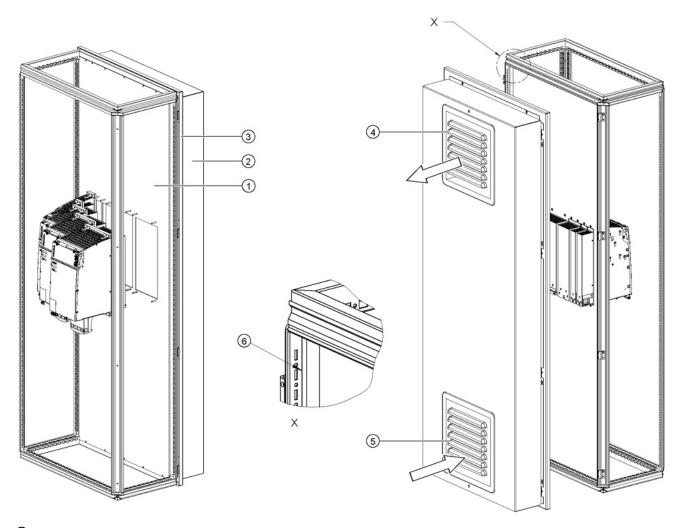
この例では、開口部の桟は EN 755-9 に準拠したブラケットを使用して強化されています。挿入部へのブラケットの取付方法は選択自由です。

① 取り付けプレート
② カバー
③ 背面パネル
④ 排気
⑤ 吸気口 - フィルタファン付きフィルタ
⑥ 保護等級 IP54 に準拠させるために、取り付けプレートとキャビネットストリップ間の表面 ⑥ は、全周部分が密閉されなければなりません。 (例えば、Teroson company 社のシール材 Terostat-91)

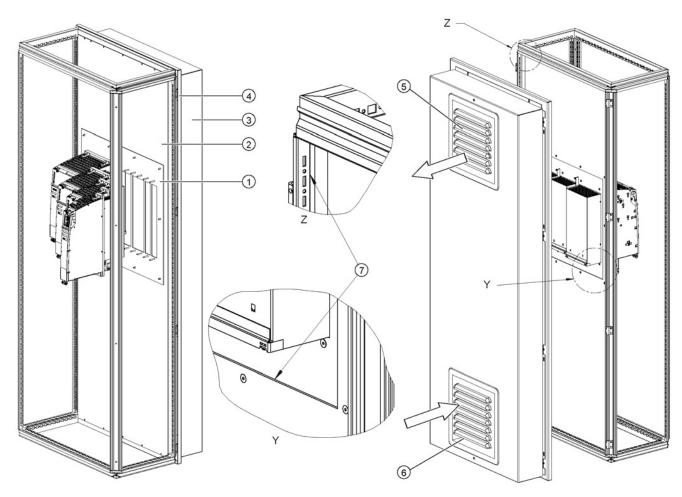
図 6-47 例 1: 取り付けプレートでの制御盤への取り付け

① 挿入プレート
② 取り付けプレート
③ カバー
④ 背面パネル
⑤ 排気
⑥ 吸気口 - フィルタファン付きフィルタ
⑦ 保護等級 IP54 を維持するには、取り付けプレートとキャビネットストリップおよび取り付けプレートと挿入プレートの間の表面 ⑦ の全周部分が密閉されなければなりません。 (例えば、Teroson company 社のシール材 Terostat-91)

図 6-48 例 2: 取り付けプレートでの制御盤への取り付け

制御盤にカバーとフィルタ付きファンを取り付けることが推奨されます。

フィルタ付きファンを取り付ける場合、ドライブ構成が必要とする冷却風を妨げないように注意してください。 全体の冷却用必要空気流量は、それぞれのコンポーネントの合計から得られます (セクション「技術仕様」を参照)。

注記

フィルタ付きファンで必要冷却空気流量を得られない場合、コンポーネントを定格出力で使用することはできません。

定期的にフィルタ付きファンのフィルタの汚れを点検し、必要に応じて清掃してください。

6.3.7 技術仕様

6.3.7.1 シングルモータモジュール

表 6- 27 ブックサイズのシングルモータモジュール (3 A - 30 A) の技術仕様

外部空冷式	6SL3121 –	1TE13-0AAx [1]	1TE15-0AAx [1]	1TE21–0AAx [1]	1TE21–8AAx [1]	1TE23-0AAx
出力電流 定格電流 (I_n) ベース負荷電流 (I_H) 反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40% ピーク電流 (I_{max})	 A_{ACrms} A A_{ACrms} A_{ACrms}	 **3** 2.6 3.5 6	 **5** 4.3 6 10	 **9** 7.7 10 18	 **18** 15.3 24 36	 **30** 25.5 40 56
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧				
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	3,6	6	11	22	36
DC リンク電圧	V_{DC}	510 – 720				
DC リンク静電容量	μF	110	110	110	220	705
過電圧トリップ 不足電圧トリップ [2]	V_{DC} V_{DC}	820 ± 2 % 380 ± 2 %				
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)				
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,85	0,85	0,85	0,85	0,8

外部空冷式	6SL3121 –	1TE13-0AAx 1)	1TE15-0AAx 1)	1TE21–0AAx 1)	1TE21–8AAx 1)	1TE23-0AAx
電流容量						
DC リンクバスバー	A_{DC}	100	100	100	100	100
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150	150	150	150	150
DC 24 V バスバー	A_{DC}	20	20	20	20	20
ユニット定格						
基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz)	kW	1,6	2,7	4,8	9,7	16
基準: I_H	kW	1,4	2,3	4,1	8,2	13,7
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 3)	W	50,4	73,4	100,4	185,4	309,2
最大パルス周波数						
ディレーティングなし	kHz	4				
ディレーティング時	kHz	16				
最大周囲温度						
ディレーティングなし	° C	40				
ディレーティング時	° C	55				
音圧レベル	dB(A)	<60	<60	<60	<60	<60
冷却用必要空気流量	m^3/h	29,6	29,6	29,6	29,6	56
最大許容ヒートシンク温度	°C	70	70	73	82	85
重量	kg	5,7	5,7	5,7	5,7	8,4

1) x = 0...3 の注文番号にのみ適用

2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

表 6- 28 ブックサイズのシングルモータモジュール (45 A - 200 A) の技術仕様

外部空冷式	6SL3121 –	1TE24- 5AAx	1TE26- 0AAx	1TE28- 5AAx	1TE31- 3AAx	1TE32- 0AAx
出力電流 定格電流 (I_n) ベース負荷電流 (I_H) 反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40% ピーク電流 (I_{max})	 A_{ACrms} A A_{ACrms} A_{ACrms}	 **45** 38 60 85	 **60** 51 80 113	 **85** 68 110 141	 **132** 105 150 210	 **200** 141 230 282
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧				
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	54	72	102	158	200
DC リンク電圧	V_{DC}	510 – 720				
DC リンク静電容量	μF	1175	1410	1880	2820	3995
過電圧トリップ 不足電圧トリップ [1)]	V_{DC} V_{DC}	820 ± 2 % 380 ± 2 %				
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)				
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	1,05	1,05	1,5	0,85	0,85
電流容量 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	 A_{DC} A_{DC}	 200 20	 200 20	 200 20	 200 20	 200 20
ユニット定格 基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz) 基準: I_H	 kW kW	 24 21	 32 28	 46 37	 71 57	 107 76
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) [2)]	W	455,2	615,2	786	1270,4	2070,4
最大パルス周波数 ディレーティングなし ディレーティング時	 kHz kHz	 4 16				
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55				
音圧レベル	dB(A)	< 65	< 65	< 60	< 73	< 73

外部空冷式	6SL3121 –	1TE24-5AAx	1TE26-0AAx	1TE28-5AAx	1TE31-3AAx	1TE32-0AAx
冷却用必要空気流量	m^3/h	112	112	160	520	520
最大許容ヒートシンク温度	°C	85	90	88	73	80 (70% ディレーティング)
重量	kg	13,2	13,3	17,2	27,1	28

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、最大 80 V 下げることができ (例外: 132 A および 200 A のモータモジュール)、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

6.3.7.2 ダブルモータモジュール

表 6- 29 ブックサイズのダブルモータモジュール (3 A - 18 A) の技術仕様

外部空冷式	6SL3121-	2TE13-0AAx [1)]	2TE15-0AAx [1)]	2TE21-0AAx [1)]	2TE21-8AAx
出力電流					
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**2 x 3**	**2 x 5**	**2 x 9**	**2 x 18**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2 x 2.6	2 x 4.3	2 x 7.7	2 x 15.3
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40%	A_{ACrms}	2 x 3.5	2 x 6	2 x 10	2 x 24
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	2 x 6	2 x 10	2 x 18	2 x 36
出力電圧	V_{ACrms}	0 -480			
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	7.2	12	22	43
DC リンク電圧	V_{DC}	510 – 720			
DC リンク静電容量	µF	110	220	220	705
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %			
不足電圧トリップ [1)]	V_{DC}	380 ± 2 %			
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)			
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	1,15	1,15	1,15	1,3
電流容量					
DC リンクバスバー	A_{DC}	100	100	100	100
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150	150	150	150
DC 24 V バスバー	A	20	20	20	20

外部空冷式	6SL3121-	2TE13-0AAx [1]	2TE15-0AAx [1]	2TE21-0AAx [1]	2TE21-8AAx
ユニット定格 基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz) 基準: I_H	 kW kW	 2 x 1.6 2 x 1.4	 2 x 2.7 2 x 2.3	 2 x 4.8 2 x 4.4	 2 x 9.7 2 x 8.2
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) [2]	W	97,6	132,6	187,6	351,2
最大パルス周波数 ディレーティングなし ディレーティング時	 kHz kHz	 4 16			
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55			
音圧レベル	dBA	<60	<60	<60	<60
冷却用必要空気流量	m^3/h	29,6	29,6	29,6	56
最大許容ヒートシンク温度	°C	80	85	89	90
重量	kg	5,8	5,8	5,7	8,6

1) x = 0...3 の注文番号にのみ適用

2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

6.3.7.3 特性

ブックサイズのモータモジュールの定格デューティサイクル

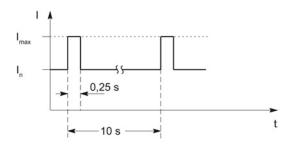



図 6-49 初期負荷がある場合のデューティサイクル (サーボドライブの場合)

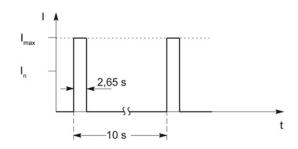



図 6-50 初期負荷がない場合のデューティサイクル (サーボドライブの場合)

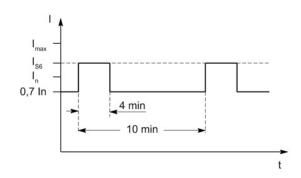



図 6-51 600 秒デューティサイクルにおける、初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (サーボドライブの場合)

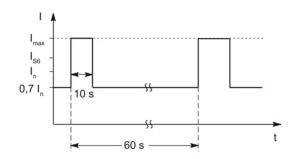



図 6-52　　60 秒デューティサイクルにおける、初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (サーボドライブの場合)

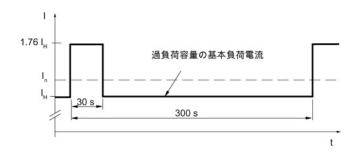



図 6-53　　30 秒の過負荷時間を含むデューティサイクル (300 秒デューティサイクル)

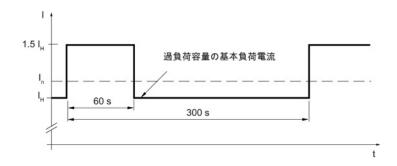



図 6-54　　60 秒の過負荷時間を含むデューティサイクル (300 秒デューティサイクル)

ブックサイズのモータモジュールのディレーティング特性

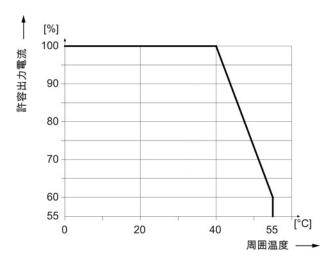



図 6-55　　周囲温度に対する出力電流

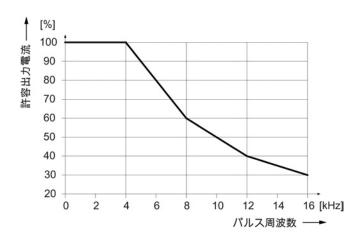



図 6-56　　パルス周波数に対する出力電流

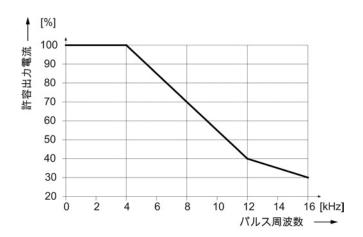



図 6-57　200 A のモータモジュールのパルス周波数に対する出力電流
(注文番号 6SL312x-1TE32-0AA4 からの適用)

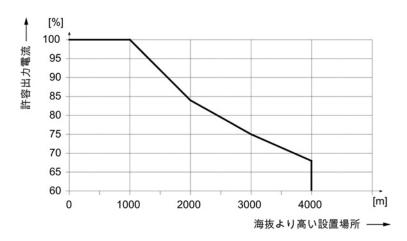



図 6-58　設置場所の標高に対する出力電流

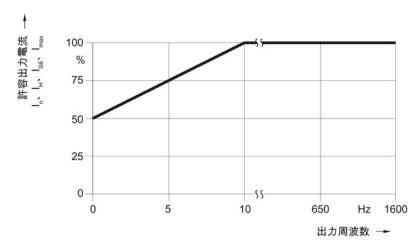



図 6-59　出力周波数に対する出力電流

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

6.3.8 300%過負荷があるブックサイズのモータモジュールの技術仕様

6.3.8.1 シングルモータモジュール(300%過負荷)

表 6- 30 300% の過負荷があるブックサイズのシングルモータモジュール (3 A - 18 A) の技術仕様

外部空冷式	6SL3121–	1TE13-0AA4	1TE15-0AA4	1TE21–0AA4	1TE21–8AA4
出力電流					
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**3**	**5**	**9**	**18**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2.6	4.3	7.7	15.3
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40%	A_{ACrms}	3.5	6	10	24
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	9	15	27	54
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧			
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	3,6	6	11	22
DC リンク電圧	V_{DC}	510 – 720			
DC リンク静電容量	µF	110	110	110	220
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %			
不足電圧トリップ 1)	V_{DC}	380 ± 2 %			
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)			
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,85			
電流容量					
DC リンクバスバー	A_{DC}	100			
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150			
DC 24 V バスバー	A_{DC}	20			

外部空冷式	6SL3121–	1TE13-0AA4	1TE15-0AA4	1TE21–0AA4	1TE21–8AA4
ユニット定格 基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz) 基準: I_H	 kW kW	 1,6 1,4	 2,7 2,3	 4,8 4,1	 9,7 8,2
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 2)	W	50,4	73,4	100,4	185,4
最大パルス周波数 ディレーティングなし ディレーティング時	 kHz kHz	 4 16			
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55			
音圧レベル	dB(A)	<60			
冷却用必要空気流量	m^3/h	29,6			
最大許容ヒートシンク温度	°C	70	70	70	90
重量	kg	5,7	5,7	5,7	5,7

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

通知

16 kW ラインモジュールでの運転中に 300% の過負荷がある 18 A シングルモータモジュールの外乱

16 kW ラインモジュールの最大出力は、300% の過負荷がある 18 A シングルモータモジュールの運転には十分ではありません。

- 16 kW ラインモジュールでの運転中の 300% の過負荷がある 18 A シングルモータモジュールを運転しないでください。
- 300% の過負荷がある運転の場合、少なくとも 36 kW アクティブラインモジュールまたはスマートラインモジュールを使用して下さい。
- 最大電流が 2 x I_{rated} に制限される場合、18 A シングルモータモジュールだけを 16 kW ラインモジュールで運転してください。

表 6- 31　300% の過負荷があるブックサイズのダブルモータモジュール (2 x 3 - 2 x 9 A) の技術仕様

外部空冷式	6SL3121-	2TE13-0AA4	2TE15-0AA4	2TE21-0AA4
出力電流				
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**2 x 3**	**2 x 5**	**2 x 9**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2 x 2.6	2 x 4.3	2 x 7.7
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40%	A_{ACrms}	2 x 3.5	2 x 6	2 x 10
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	2 x 9	2 x 15	2 x 27
出力電圧	V_{ACrms}	0 -480		
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	7.2	12	22
DC リンク電圧	V_{DC}	510 – 720		
DC リンク静電容量	µF	110	220	220
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %		
不足電圧トリップ 1)	V_{DC}	380 ± 2 %		
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)		
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	1,15		
電流容量				
DC リンクバスバー	A_{DC}	100		
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150		
DC 24 V バスバー	A	20		
ユニット定格				
基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz)	kW	2 x 1.6	2 x 2.7	2 x 4.8
基準: I_H	kW	2 x 1.4	2 x 2.3	2 x 4.4
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 2)	W	97,6	132,6	187,6
最大パルス周波数				
ディレーティングなし	kHz	4		
ディレーティング時	kHz	16		
最大周囲温度				
ディレーティングなし	° C	40		
ディレーティング時	° C	55		
音圧レベル	dBA	<60		
冷却用必要空気流量	m^3/h	29,6		

外部空冷式	6SL3121-	2TE13-0AA4	2TE15-0AA4	2TE21-0AA4
最大許容ヒートシンク温度	°C	78	78	78
重量	kg	5,8	5,8	5,7

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

通知

16 kW ラインモジュールで運転中の 300% の過負荷がある 2 x 9 A ダブルモータモジュールの外乱

16 kW ラインモジュールの最大出力は、300% の過負荷がある 2 x 9 A ダブルモータモジュールの運転には十分ではありません。

- 16 kW ラインモジュールでの運転中の 300% の過負荷がある 2 x 9 A ダブルモータモジュールを運転しないでください。
- 300% の過負荷がある運転の場合、少なくとも 36 kW アクティブラインモジュールまたはスマートラインモジュールを使用して下さい。
- 最大電流が 2 x I_{rated} に制限される場合、2 x 9 A ダブルモータモジュールだけを 16 kW ラインモジュールで運転してください。

6.3.8.2 300% の過負荷があるブックサイズのモータモジュールの特性

300% の過負荷があるブックサイズコンパクトのモータモジュールの定格デューティサイクル

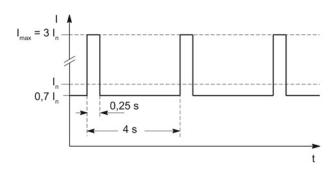



図 6-60　　初期負荷がある場合のピーク電流デューティサイクル (300% 過負荷)

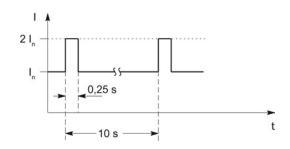



図 6-61　　初期負荷がある場合のデューティサイクル

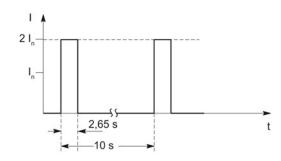



図 6-62　　初期負荷がない場合のデューティサイクル

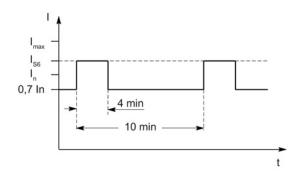



図 6-63　　初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (600 秒デューティサイクル)

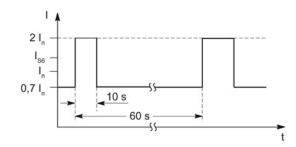



図 6-64　　初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (60 秒デューティサイクル)

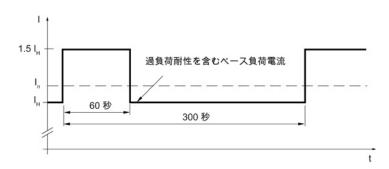



図 6-65　　60 秒の過負荷があるデューティサイクル (300 秒デューティサイクルの場合)

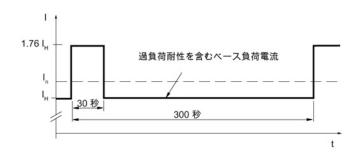



図 6-66　　30 秒の過負荷があるデューティサイクル (300 秒デューティサイクルの場合)

300% の過負荷があるブックサイズのモータモジュールのディレーティング特性

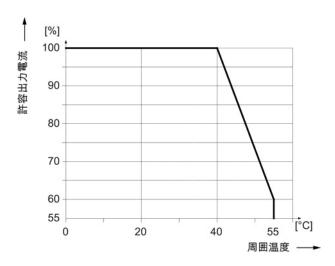



図 6-67　　周囲温度に対する出力電流

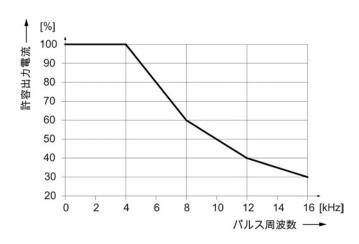



図 6-68　　パルス周波数に対する出力電流

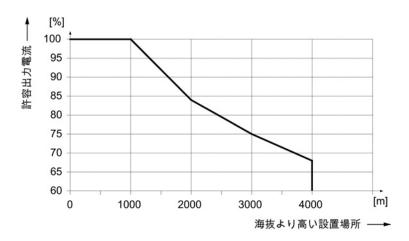



図 6-69　　設置場所の高度に対する出力電流

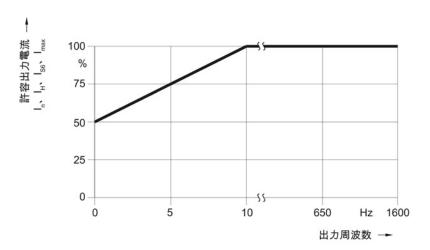



図 6-70　　出力周波数に対する出力電流

設置場所の高度が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次電源系統の設計の要件は、以下のとおりです:

- スター接地点がある TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

供給電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

6.4 コールドプレート方式モータモジュール

6.4.1 説明

モータモジュールは、接続されているモータに電力を供給するパワーユニット (インバータ) です。電源はドライブ装置の DC リンクから供給されます。 モータモジュールは DRIVE-CLiQ を用いてコントロールユニットに接続しなければなりません。 モータモジュールの開ループおよび閉ループ制御機能は、コントロールユニットに保存されます。

シングルモータモジュールには 1 台のモータ、ダブルモータモジュールには 2 台のモータを接続することができます。

注記

モータモジュールを処理 / 使用する場合、第 1 章の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

6.4.2 インターフェースの概要

6.4.2.1 概要

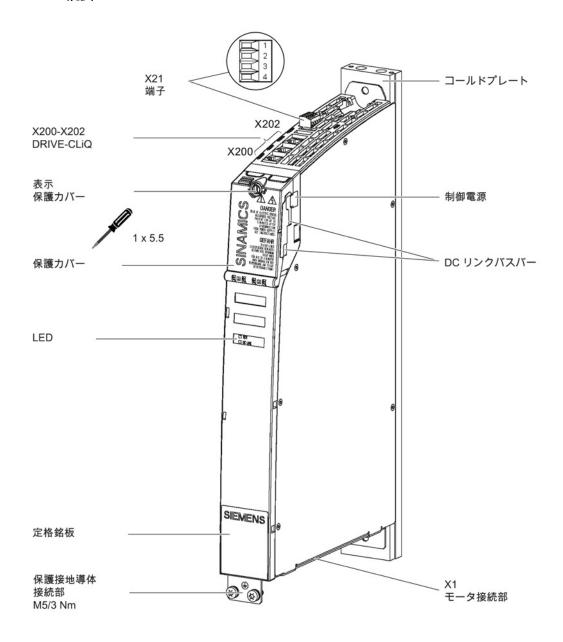



図 6-71　インターフェースの概要、ブックサイズのコールドプレート方式シングルモータモジュール(例:5 A)

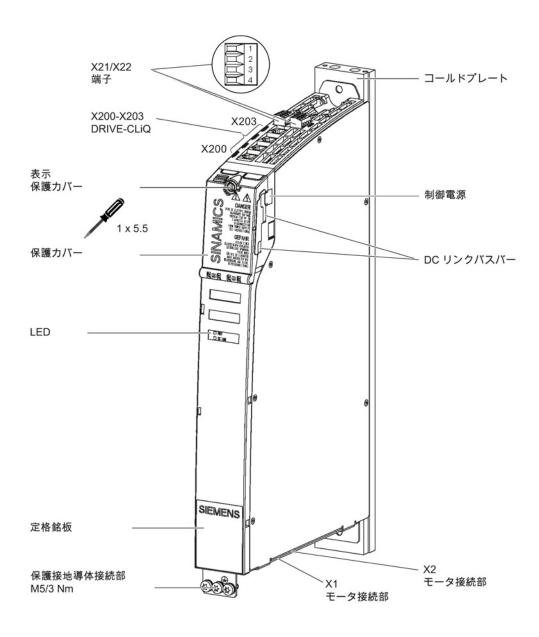



図 6-72　　インターフェースの概要、ブックサイズのコールドプレート方式ダブルモータモジュール (例:2 x 5 A)

6.4.2.2 モータおよびブレーキ接続部

表 6- 32 シングルモータモジュール 3 A - 30 A およびダブルモータモジュール 3A - 18 A の X1/X2 モータおよびブレーキ接続部

	端子	技術仕様
	U (U2)	モータ接続部
	V (V2)	
	W (W2)	
	+ (BR+)	ブレーキ接続部 最大負荷電流 2 A 最小負荷電流 0.1 A
	- (BR-)	
	PE 接続部	**シングルモータモジュール 3 A - 30 A:** ネジ穴 M5 / 3 Nm 1)
		ダブルモータモジュール 3 A - 18 A: ネジ穴 M5 / 3 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 6- 33　　シングルモータモジュール 45 A - 200 A の X1 モータ接続部および X11 ブレーキ接続部

	端子	技術仕様
	U2 V2 W2	**45 A - 60 A:** ネジボルト M6 / 6 Nm 1) **85 A:** ネジボルト M8 / 13 Nm 1) **132 A - 200 A:** ネジボルト M8 / 13 Nm 1)
	PE 接続部	**45 A - 60 A:** モータケーブル用ネジボルト:M6 / 6 Nm 1) PE 用ネジ穴:M6 / 6 Nm1)
		85 A: モータケーブル用ネジボルト:M8 / 13 Nm 1) PE 用ネジ穴:M6 / 6 Nm1) **132 A - 200 A:** モータケーブル用ネジボルト:M8 / 13 Nm 1) PE 用ネジ穴: M8 / 13 Nm 1)
	+ (BR+) - (BR-)	**X11 ブレーキコネクタ** 2): 電圧 DC 24 V 最大負荷電流 2 A 最小負荷電流 0.1 A 最大許容電線サイズ 2.5 mm² タイプ: ネジ端子 2 (セクション「制御盤の据え付けおよび EMC / 接続システム」を参照) ブレーキコネクタは、加工済みケーブルの一部です。

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

2) ブレーキの過電圧保護回路はモータモジュールに内蔵されており、外付けする必要はありません。 最大負荷電流 2 A、最小負荷電流 0.1 A。

⚠注意

EN 60204-1 に準拠した保護特別低電圧

DC 0 - 48 V のすべての接続部や端子には EN60204-1 に準拠した保護特別低電圧 (DVC A) のみを接続してください。

これらの電圧は、あらゆる危険電圧から安全に絶縁されていなければなりません。

通知

モータの保持ブレーキの電圧許容値

モータ保持ブレーキの許容電圧範囲 (24 V ± 10%) を考慮しなければなりません。

注記

電力ケーブル (モータ電源ケーブルおよび DC リンクケーブル) の全長は、セクション「組み合わせ可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタ」に記載されている値を超過してはなりません。

注記

モータブレーキはコネクタ X11 を介して接続しなければなりません。 制御回路接地 M にケーブル BR – を直接接続することは許容されません。

6.4.2.3 X21/X22 EP 端子/温度センサ

表 6- 34 X21/X22 EP 端子/温度センサ

	端子	機能	技術仕様
	1	+ Temp	温度センサ: KTY 84-1C130/PTC/NC 接点付きバイメタルスイッチ
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	供給電圧: DC 24 V (20.4 V - 28.8 V) 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H:100 μs H → L: 1000 μs パルスブロック機能は、Safety-Integrated 基本機能が有効な場合にのみ使用可能です。
	4	EP M1 (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の据え付け/接続システム」を参照)			

EP 端子

パラメータ p9651 および p9851 を使用して、端子 X21.3 と X21.4、および X22.3 と X22.4 をデバウンスするフィルタ時間を設定します。ビットパターンテスト (明/暗テスト) を実行する場合には、不一致エラーを防止するために追加のパラメータ設定も必要となります。 総合的な情報については、『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』のセクション「セーフティ機能の制御」を参照してください。

注記

EP 端子の機能

EP 端子の機能は、Safety-Integrated 基本機能が有効な場合にのみ使用可能です。

温度センサ接続

通知
不適切に接続された KTY 温度センサによるモータ過熱の危険性 不適切な極性で接続された KTY 温度センサでは、モータ過熱を検出することができません。 • 正しい極性で必ず KTY センサを接続してください。

注記

モータに DRIVE-CLiQ インターフェースが内蔵されている場合、または異なるモジュール (SMC、SME、TM) によって温度値が検出される場合、温度センサ入力は必要ありません。

⚠危険

感電による死亡の危険性

EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。

これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

6.4.2.4 X200-X203 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 6- 35 X200-X202: シングルモータモジュール用 DRIVE-CLiQ インターフェース
X200-X203: ダブルモータモジュール用 DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	名称	技術仕様
B / 8 / 1 / A	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

6.4.3 接続例

図 6-73 モータモジュール 3 A～30 A の接続例およびダブルモータモジュール 3 A～18 A の接続例

図 6-74　　シングルモータモジュール 45 A～200 A の接続例

6.4.4 LED の意味

表 6- 36 モータモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
Off	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注 :** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED を介したコンポーネントの検出を有効化します (p0124)。 **注 :** p0124 = 1 にてコンポーネント検出が有効化した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険
「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。 コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

6.4.5 外形寸法図

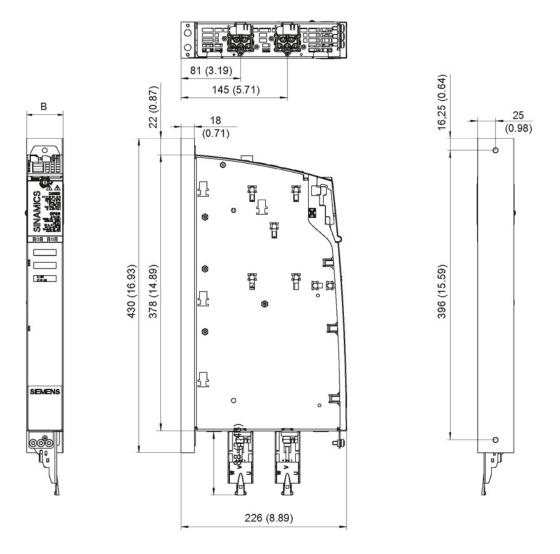



図 6-75　ブックサイズのコールドプレート方式モータモジュール 3 A ～ 18 A および 2 x 3 A ～ 2 x 9 A の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)、例 : ダブルモータモジュール 2 x 5 A

表 6- 37　ブックサイズのコールドプレート方式モータモジュール 3 A ～ 18 A および 2 x 3 A ～ 2 x 9 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)
シングルモータモジュール 3 A	6SL3126-1TE13-0AAx	50 (1.97)
シングルモータモジュール 5 A	6SL3126-1TE15-0AAx	
シングルモータモジュール 9 A	6SL3126-1TE21-0AAx	
シングルモータモジュール 18 A	6SL3126-1TE21-8AAx	
ダブルモータモジュール 3 A	6SL3126-2TE13-0AAx	
ダブルモータモジュール 5 A	6SL3126-2TE15-0AAx	
ダブルモータモジュール 9 A	6SL3126-2TE21-0AAx	

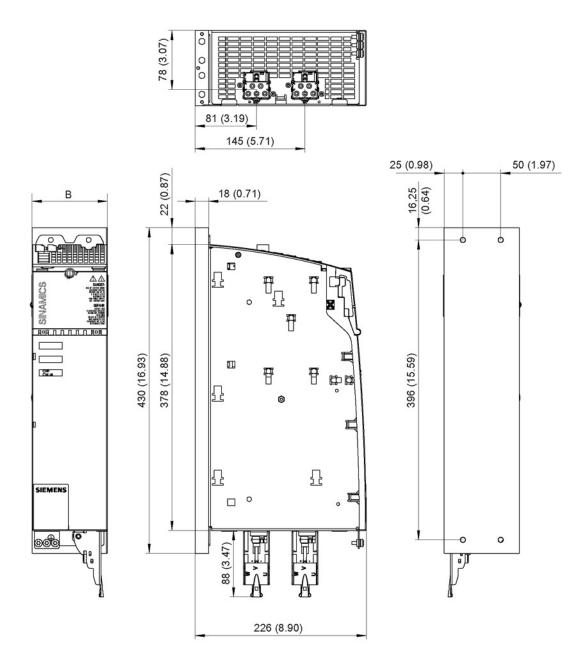



図 6-76　ブックサイズのコールドプレートモータモジュール 30 A および 2 x 18 A の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

表 6- 38　ブックサイズのコールドプレート方式モータモジュール 30 A および 2 x 18 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)
シングルモータモジュール 30 A	6SL3126-1TE23-0AAx	100 (3.94)
ダブルモータモジュール 18 A	6SL3126-2TE21-8AAx	

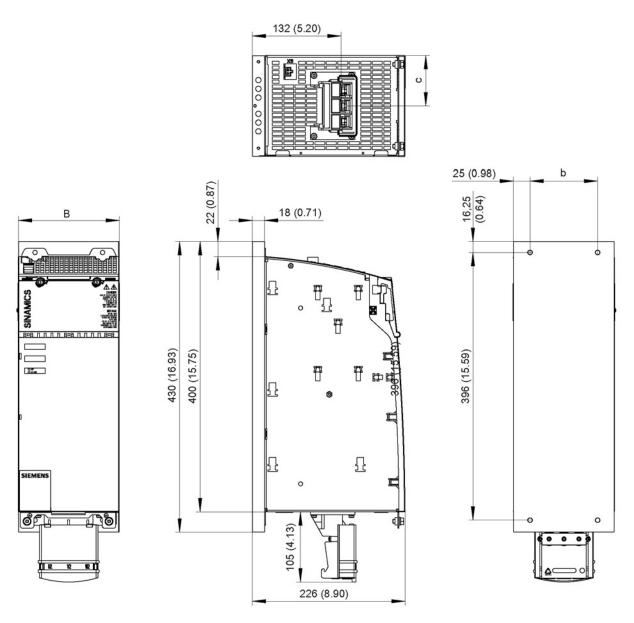



図 6-77　ブックサイズのコールドプレート方式のモータモジュール 45 A、60 A、および 85 A の外形寸法図、寸法は全て mm および(inch)、例: モータモジュール 45 A

表 6- 39　ブックサイズのコールドプレート方式モータモジュール 45 A、60 A、および 85 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)	c [mm] (inch)
シングルモータモジュール 45 A	6SL3126-1TE24-5AAx	150 (5.91)	100 (3.94)	75 (2.95)
シングルモータモジュール 60 A	6SL3126-1TE26-0AAx			
シングルモータモジュール 85 A	6SL3126-1TE28-5AAx	200 (7.87)	150 (5.91)	100 (3.94)

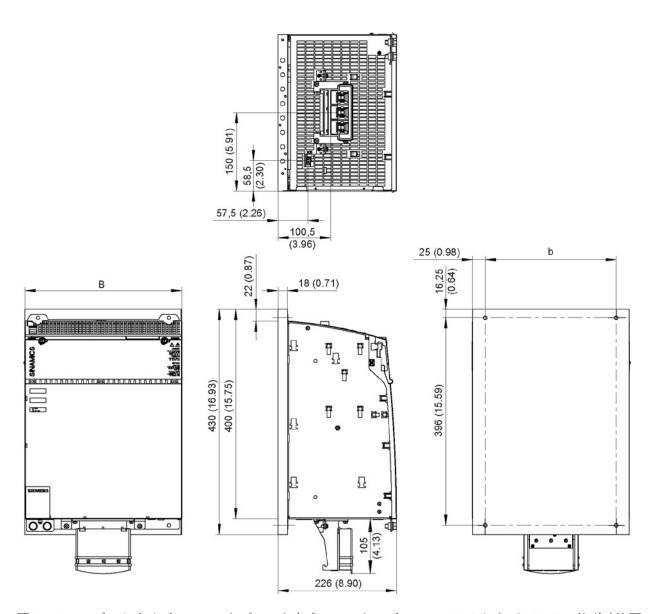



図 6-78　ブックサイズのコールドプレート方式のモータモジュール 132 A および 200 A の外形寸法図、寸法は全て mm および(inch)、例: モータモジュール 200 A

表 6- 40　ブックサイズのコールドプレート方式モータモジュール 132 A および 200 A の寸法

モータモジュール	注文番号	B [mm] (inch)	b [mm] (inch)
シングルモータモジュール 132 A	6SL3126-1TE31-3AAx	300 (11.81)	250 (9.84)
シングルモータモジュール 200 A	6SL3126-1TE32-0AAx		

6.4.6 取り付け

顧客仕様のヒートシンクにコールドプレート冷却式モータモジュールを取り付ける前に、以下の事項に注意してください:

- ヒートシンクの表面をチェックして、破損していないことを確認してください。
- 熱伝導を促進するために、熱伝導媒体を使用しなければなりません。 このために、エンボスがある特殊な熱伝導ホイルを使用してください。 各コールドプレート方式コンポーネントには、適切なサイズに切断された熱伝導ホイルが付属しています。 熱伝導ホイルの取付位置に注意してください (下図を参照)。

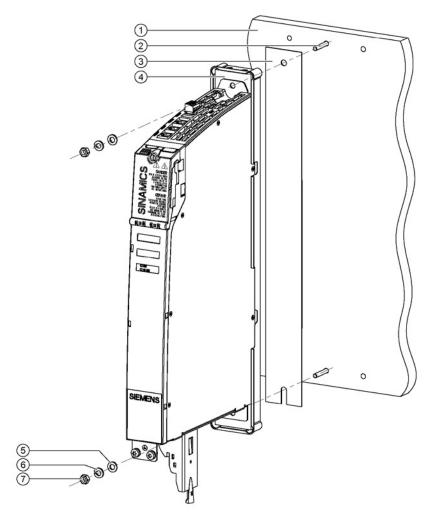
注記

- コンポーネントの交換時に熱伝導ホイルも交換してください。
- シーメンスにより提供される熱伝導ホイルのみを使用して下さい。

表 6- 41　　熱伝導ホイルの一覧

	注文番号
熱伝導ホイル、50 mm	6SL3162-6FB00-0AA0
熱伝導ホイル、100 mm	6SL3162-6FD00-0AA0
熱伝導ホイル、150 mm	6SL3162-6FF00-0AA0
熱伝導ホイル、200 mm	6SL3162-6FH00-0AA0
熱伝導ホイル、300 mm	6SL3162-6FM00-0AA0

注記

コンポーネントの取り付けには、M6 スタッドおよび六角ナットまたはグラブネジ (ISO 7436-M6x40-14 H、特性クラス 8.8) の使用が推奨されます。

取り付け

① 外部ヒートシンク (空気または液体)
② M6 スタッド
③ 熱伝導ホイル
④ コールドプレート
⑤ ワッシャ
⑥ スプリングワッシャ
⑦ M6 ナット

図 6-79 コールドプレート冷却式モータモジュールの外部ヒートシンクへの取り付け (例: 3 A モータモジュール)

締め付けトルク:

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、10 Nm で締め付けます。

注記

- コンポーネントに 4 つの固定点がある場合、対角上のナットを交互に均等の力で締め付ける必要があります。

機械的制御盤の構造に関するサポート情報は下記までお問い合わせください:

Siemens AG
Industry Sector, IA DT MC MF - WKC AS
TCCCC (Technical Competence Center Cabinets Chemnitz)
Postfach 1124
09070 Chemnitz, Germany

E-mail: cc.cabinetcooling.aud@siemens.com

ヒートシンクの特性

ヒートシンクの材質には AlMgSi 0.5 の使用が推奨されます。
外部ヒートシンクの表面の粗さは少なくとも Rz 16 でなければなりません。ヒートシンクとコールドプレートの接触面の均一性は 0.2 mm としてください (高さ 450 mm および幅 300 mm の場合に適用)。

注記

機械メーカは、ヒートシンクの設計を機器のシステムの仕様に合わせることができます。 モータモジュールの記載されている定格データは、記載された一般条件下で、電力損失が外部ヒートシンクにより放出される場合にのみ得ることができます。

通知
ネジボルトがコールドプレートを破損しないようにしてください
• 取り付け時に、ネジボルトがコールドプレートを破損しないようにしてください。

6.4.7 技術仕様

6.4.7.1 シングルモータモジュール

表 6- 42 ブックサイズのシングルモータモジュール (3 A - 30 A) の技術仕様

コールドプレート	6SL3126 -	1TE13- 0AAx [1]	1TE15- 0AAx [1]	1TE21- 0AAx[1]	1TE21- 8AAx[1]	1TE23- 0AAx
出力電流						
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**3**	**5**	**9**	**18**	**30**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2.6	4.3	7.7	15.3	25.5
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40%	A_{ACrms}	3.5	6	10	24	40
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	6	10	18	36	56
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧				
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	3,6	6	11	22	36
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 –720				
DC リンク静電容量	µF	110	110	110	220	710
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %				
不足電圧トリップ [2]	V_{DC}	380				
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 – 28,8)				
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,65				
電流容量						
DC リンクバスバー	A_{DC}	100				
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150				
DC 24 V バスバー	A_{DC}	20				
ユニット定格						
基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz)	kW	1,6	2,7	4,8	9,7	16
基準: I_H	kW	1,1	2,3	4,1	8,2	13,7
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) [3]	W	45,5	70,6	95,6	180,6	305,6

コールドプレート	6SL3126 -	1TE13-0AAx 1)	1TE15-0AAx 1)	1TE21-0AAx1)	1TE21-8AAx1)	1TE23-0AAx
最大パルス周波数 ディレーティングなし ディレーティング時	 kHz kHz	 4 16				
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55				
最大許容ヒートシンク温度	°C	80	80	80	80	70
重量	kg	4,2	4,2	4,5	4,5	6,1

1) x = 0...3 の注文番号にのみ適用

2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

表 6- 43　　シングルモータモジュール (45A - 200A) の技術仕様

コールドプレート	6SL3126-	1TE24-5AAx	1TE26-0AAx	1TE28-5AAx	1TE31-3AAx	1TE32-0AAx
出力電流 定格電流 (I_n) ベース負荷電流 (I_H) 反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40% ピーク電流 (I_{max})	 A_{ACrms} A A_{ACrms} A_{ACrms}	 **45** 38 60 85	 **60** 51 80 113	 **85** 68 110 141	 **132** (105) 1) 105 (84) 1) 150 (120) 1) 210	 **200** (140) 1) 141 (99) 1) 230 (161) 1) 282
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 480				
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	54	72	102	158	200
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 –720				
DC リンク静電容量	µF	1175	1410	1880	2820	3995
過電圧トリップ 不足電圧トリップ 2)	V_{DC} V_{DC}	820 ± 2 % 380				
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 – 28,8)				

コールドプレート	6SL3126-	1TE24-5AAx	1TE26-0AAx	1TE28-5AAx	1TE31-3AAx	1TE32-0AAx
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,75	0,75	0,8	0,85	0,85
電流容量 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	 A_{DC} A_{DC}	 200 20				
ユニット定格 基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz) 基準: I_H	 kW kW	 24 21	 32 28	 46 37	 71 (57) [1)] 57 (46) [1)]	 107 (75) [1)] 76 (53) [1)]
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) [3)]	W	448	608	769,2	1270,4	2070,4
最大パルス周波数 ディレーティングなし ディレーティング時	 kHz kHz	 4 16				
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55				
最大許容ヒートシンク温度	°C	80	73	83	75	79 (70% ディレーティング)
重量	kg	9,1	9,1	12,5	18,0	18,0

1) 外部ヒートシンクへの熱伝導により、ディレーティングが適用されなければなりません。 パワーユニットのインターフェースでの温度が 40° の場合、6SL3126-1TE31-3AAx で 80 %、6SL3126-1TE32-0AAx で 70 % のディレーティングが適用されます。

2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、最大 80 V 下げることができ (例外: 132 A および 200 A のモータモジュール)、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

注記

132 A および 200 A モータモジュールを備える新しいシステムは、ディレーティングを避けるために、200 A 液冷式モータモジュールで設計することが理想的です。

6.4.7.2 ダブルモータモジュール

表 6- 44 ダブルモータモジュール (2 x 3 - 2 x 18 A) の技術仕様

コールドプレート	6SL3126 -	2TE13-0AAx [1]	2TE15-0AAx [1]	2TE21-0AAx [1]	2TE21-8AAx
出力電流					
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**2 x 3**	**2 x 5**	**2 x 9**	**2 x 18**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2 x 2.6	2 x 4.3	2 x 7.7	2 x 15.3
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40 %	A_{ACrms}	2 x 3.5	2 x 6	2 x 10	2 x 24
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	2 x 6	2 x 10	2 x 18	2 x 36
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 480			
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	7.2	12	22	43
DC リンク電圧	V_{DC}	510 –720			
DC リンク静電容量	μF	110	220	220	705
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2%			
不足電圧トリップ [2]	V_{DC}	380			
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 – 28,8)			
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,9	0,9	0,9	1,05
電流容量					
DC リンクバスバー	A_{DC}	100	100	100	100
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150	150	150	150
DC 24 V バスバー	A_{DC}	20	20	20	20
ユニット定格					
基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz)	kW	2 x 1.6	2 x 2.7	2 x 4.8	2 x 9.7
基準: I_H	kW	2 x 1.4	2 x 2.3	2 x 4.1	2 x 8.2
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) [3]	W	91,6	126,6	181,6	345,2
最大パルス周波数					
ディレーティングなし	kHz	4			
ディレーティング時	kHz	16			
最大周囲温度					
ディレーティングなし	° C	40			
ディレーティング時	° C	55			

コールドプレート	6SL3126 -	2TE13-0AAx 1)	2TE15-0AAx 1)	2TE21-0AAx 1)	2TE21-8AAx
最大許容ヒートシンク温度	°C	80	80	90	90
重量	kg	4,5	4,5	4,5	5,9

1) x = 0...3 の注文番号にのみ適用

2) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

3) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

6.4.7.3 特性

ブックサイズのモータモジュールの定格デューティサイクル

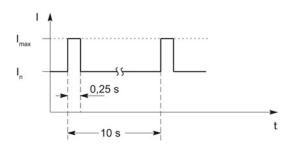



図 6-80　初期負荷がある場合のデューティサイクル (サーボドライブの場合)

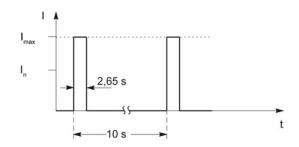



図 6-81　初期負荷がない場合のデューティサイクル (サーボドライブの場合)

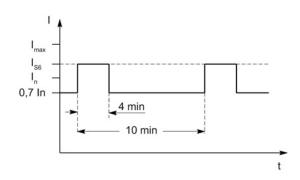



図 6-82　600 秒デューティサイクルにおける、初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (サーボドライブの場合)

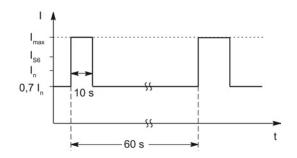



図 6-83　60 秒デューティサイクルにおける、初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (サーボドライブの場合)

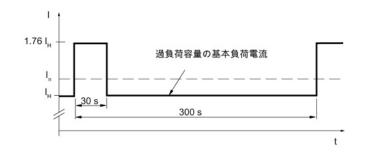



図 6-84　30 秒の過負荷時間を含むデューティサイクル (300 秒デューティサイクル)

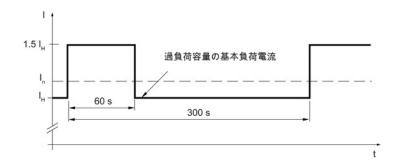



図 6-85　60 秒の過負荷時間を含むデューティサイクル (300 秒デューティサイクル)

ブックサイズのモータモジュールのディレーティング特性

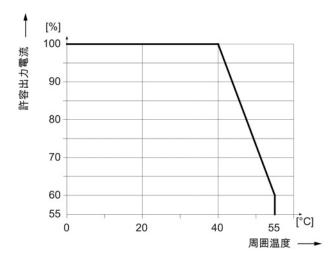



図 6-86　　周囲温度に対する出力電流

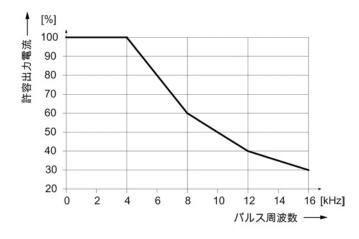



図 6-87　　パルス周波数に対する出力電流

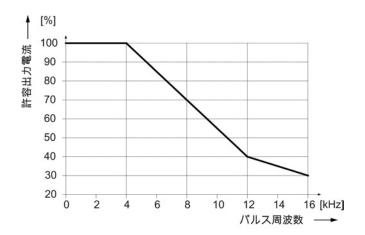



図 6-88　200 A のモータモジュールのパルス周波数に対する出力電流
(注文番号 6SL312x-1TE32-0AA4 からの適用)

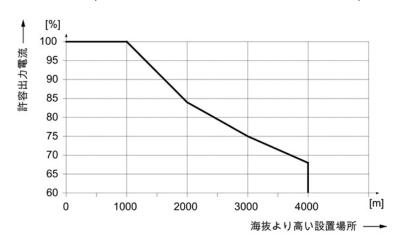



図 6-89　設置場所の標高に対する出力電流

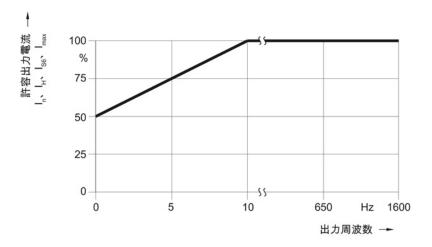



図 6-90　出力周波数に対する出力電流

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

6.4.8 300%過負荷があるブックサイズのモータモジュールの技術仕様

6.4.8.1 シングルモータモジュール(300%過負荷)

表 6- 45 300% の過負荷があるシングルモータモジュール (3 A - 18 A) の技術仕様

コールドプレート	6SL3126-	1TE13-0AA4	1TE15-0AA4	1TE21-0AA4	1TE21-8AA4
出力電流					
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**3**	**5**	**9**	**18**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2.6	4.3	7.7	15.3
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40%	A_{ACrms}	3.5	6	10	24
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	9	15	27	54
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧			
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	3,6	6	11	22
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 –720			
DC リンク静電容量	µF	110	110	110	220
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %			
不足電圧トリップ [1)]	V_{DC}	380			
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 – 28,8)			
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,65			
電流容量					
DC リンクバスバー	A_{DC}	100			
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150			
DC 24 V バスバー	A_{DC}	20			
ユニット定格					
基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz)	kW	1,6	2,7	4,8	9,7
基準: I_H	kW	1,1	2,3	4,1	8,2
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) [2)]	W	45,5	70,6	95,6	180,6
最大パルス周波数					
ディレーティングなし	kHz	4			
ディレーティング時	kHz	16			

コールドプレート	6SL3126-	1TE13-0AA4	1TE15-0AA4	1TE21-0AA4	1TE21-8AA4
最大周囲温度					
ディレーティングなし	° C	40			
ディレーティング時	° C	55			
最大許容ヒートシンク温度	°C	70	70	70	70
重量	kg	4,2	4,2	4,5	4,5

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

通知

16 kW ラインモジュールでの運転中に 300% の過負荷がある 18 A シングルモータモジュールの外乱

16 kW ラインモジュールの最大出力は、300% の過負荷がある 18 A シングルモータモジュールの運転には十分ではありません。

- 16 kW ラインモジュールでの運転中の 300% の過負荷がある 18 A シングルモータモジュールを運転しないでください。
- 300% の過負荷がある運転の場合、少なくとも 36 kW アクティブラインモジュールまたはスマートラインモジュールを使用して下さい。
- 最大電流が 2 x I_{rated} に制限される場合、18 A シングルモータモジュールだけを 16 kW ラインモジュールで運転してください。

6.4.8.2 ダブルモータモジュール(300%過負荷)

表 6- 46 300% の過負荷があるダブルモータモジュール (2 x 3 - 2 x 9 A) の技術仕様

コールドプレート	6SL3126-	2TE13-0AA4	2TE15-0AA4	2TE21-0AA4
出力電流				
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**2 x 3**	**2 x 5**	**2 x 9**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2 x 2.6	2 x 4.3	2 x 7.7
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40 %	A_{ACrms}	2 x 3.5	2 x 6	2 x 10
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	2 x 9	2 x 15	2 x 27
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 480		
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	7.2	12	22
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 –720		
DC リンク静電容量	µF	110	220	220
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2%		
不足電圧トリップ 1)	V_{DC}	380		
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 – 28,8)		
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0,9	0,9	0,9
電流容量				
DC リンクバスバー	A_{DC}	100	100	100
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150	150	150
24 V バスバー	A_{DC}	20	20	20
ユニット定格				
基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz)	kW	2 x 1.6	2 x 2.7	2 x 4.8
基準: I_H	kW	2 x 1.4	2 x 2.3	2 x 4.1
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 2)	W	91,6	126,6	181,6
最大パルス周波数				
ディレーティングなし	kHz	4		
ディレーティングあり	kHz	16		
最大周囲温度				
ディレーティングなし	° C	40		
ディレーティングあり	° C	55		

コールドプレート	6SL3126-	2TE13-0AA4	2TE15-0AA4	2TE21-0AA4
最大許容ヒートシンク温度	°C	77	77	77
重量	kg	4,5	4,5	4,5

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

通知
16 kW ラインモジュールで運転中の 300% の過負荷がある 2 x 9 A ダブルモータモジュールの外乱 16 kW ラインモジュールの最大出力は、300% の過負荷がある 2 x 9 A ダブルモータモジュールの運転には十分ではありません。 • 16 kW ラインモジュールでの運転中の 300% の過負荷がある 2 x 9 A ダブルモータモジュールを運転しないでください。 • 300% の過負荷がある運転の場合、少なくとも 36 kW アクティブラインモジュールまたはスマートラインモジュールを使用して下さい。 • 最大電流が 2 x I_{rated} に制限される場合、2 x 9 A ダブルモータモジュールだけを 16 kW ラインモジュールで運転してください。

6.4.8.3 300% の過負荷があるブックサイズのモータモジュールの特性

300% の過負荷があるブックサイズコンパクトのモータモジュールの定格デューティサイクル

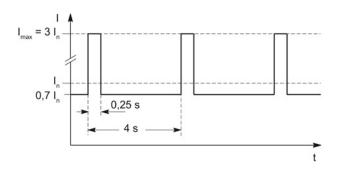



図 6-91 初期負荷がある場合のピーク電流デューティサイクル (300% 過負荷)

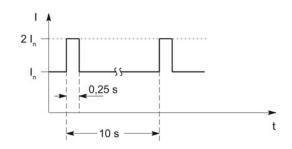



図 6-92 初期負荷がある場合のデューティサイクル

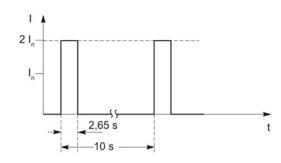



図 6-93 初期負荷がない場合のデューティサイクル

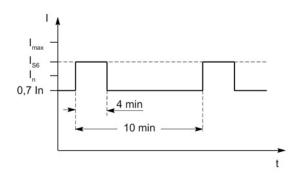



図 6-94　初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (600 秒デューティサイクル)

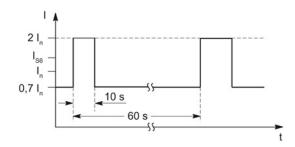



図 6-95　初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (60 秒デューティサイクル)

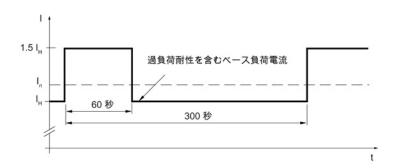



図 6-96　60 秒の過負荷があるデューティサイクル (300 秒デューティサイクルの場合)

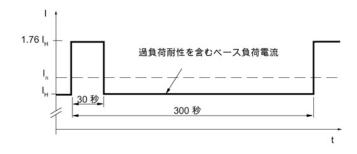



図 6-97　30 秒の過負荷があるデューティサイクル (300 秒デューティサイクルの場合)

300% の過負荷があるブックサイズのモータモジュールのディレーティング特性

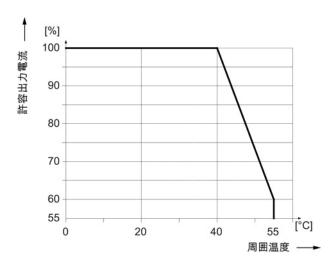



図 6-98　　周囲温度に対する出力電流

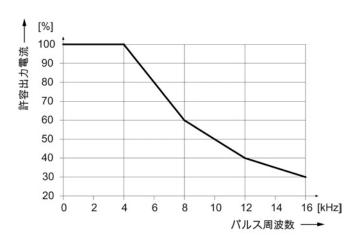



図 6-99　　パルス周波数に対する出力電流

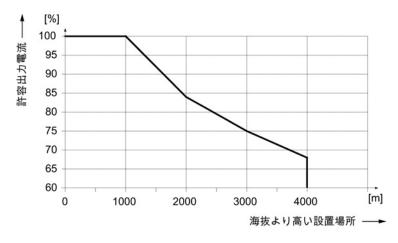



図 6-100　　設置場所の高度に対する出力電流

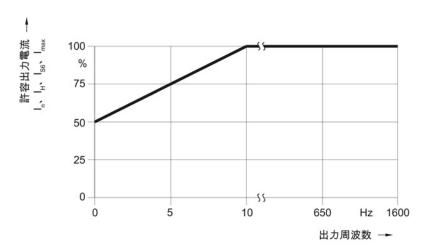



図 6-101　　出力周波数に対する出力電流

設置場所の高度が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次電源系統の設計の要件は、以下のとおりです:

- スター接地点がある TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

供給電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

6.5 液冷式モータモジュール

6.5.1 詳細

モータモジュールは、接続されているモータに電力を供給するパワーユニット (インバータ) です。電源はドライブ装置の DC リンクから供給されます。 モータモジュールは DRIVE-CLiQ を用いてコントロールユニットに接続しなければなりません。 モータモジュールの開ループおよび閉ループ制御機能は、コントロールユニットに保存されます。

注記

モータモジュールを処理 / 使用する場合、第 1 章の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

6.5.2 インターフェースの概要

6.5.2.1 概要

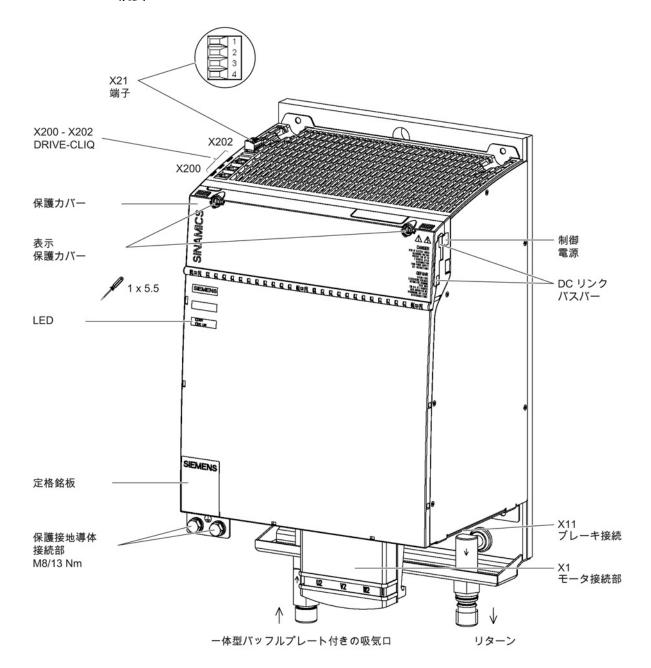



図 6-102　インターフェースの概要、液冷式モータモジュール(200 A)

6.5.2.2 モータおよびブレーキ接続部

表 6- 47　X1 モータ接続部

	端子	技術仕様
	U2	ネジボルト M8/13 Nm 1) (セクション「制御盤の据え付けおよび EMC/接続システム」を参照)
	V2	
	W2	
	- (BR-)	
	PE 接続部	ネジ穴 M8/13 Nm 1)

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

表 6- 48　X11 ブレーキコネクタ

	端子	技術仕様
+ -	+ (BR+)	電圧 DC 24 V 最大負荷電流 2 A 最小負荷電流 0.1 A 最大許容電線サイズ 2.5 mm^2 タイプ: ネジ端子 2 (セクション「制御盤の据え付けおよび EMC / 接続システム」を参照) ブレーキコネクタは、加工済みケーブルの一部です。
	- (BR-)	

ブレーキの過電圧保護回路はモータモジュールに内蔵されており、外付けする必要はありません。 最大負荷電流 2 A、最小負荷電流 0.1 A。

⚠注意

EN 60204-1 に準拠した保護特別低電圧

DC 0 - 48 V のすべての接続部や端子には EN60204-1 に準拠した保護特別低電圧 (DVC A) のみを接続してください。

これらの電圧は、あらゆる危険電圧から安全に絶縁されていなければなりません。

通知

モータの保持ブレーキの電圧許容値

モータ保持ブレーキの許容電圧範囲 (24 V ± 10%) を考慮しなければなりません。

注記

モータブレーキはコネクタ X11 を介して接続しなければなりません。 制御回路接地 M にケーブル BR – を直接接続することは許容されません。

注記

電力ケーブル (モータ電源ケーブルおよび DC リンクケーブル) の全長は、セクション「組み合わせ可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタ」に記載されている値を超過してはなりません。

6.5.2.3 X21 EP 端子/温度センサ

表 6- 49 X21 EP 端子/温度センサ

	端子	機能	技術仕様
	1	+ Temp	温度センサ: KTY 84-1C130/PTC/NC 接点付きバイメタルスイッチ
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	供給電圧: DC 24 V (20.4 V - 28.8 V) 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H: 100 μs H → L: 1000 μs パルスブロック機能は、Safety-Integrated 基本機能が有効な場合にのみ使用可能です。
	4	EP M1 (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の据え付け/接続システム」を参照)			

EP 端子

端子 X21.3 および X21.4 をデバウンスするフィルタ時間は、パラメータ p9651 を使用して設定されます。 追加のパラメータ設定は、ビットパターンのテスト (明/暗テスト) の実行時に不一致エラーを防止するためにも必要です。 総合的な情報については、『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』のセクション「セーフティ機能の制御」を参照してください。

注記

EP 端子の機能

EP 端子の機能は、Safety-Integrated 基本機能が有効な場合にのみ使用可能です。

温度センサ接続

通知
不適切に接続された KTY 温度センサによるモータ過熱の危険性 不適切な極性で接続された KTY 温度センサでは、モータ過熱を検出することができません。 • 正しい極性で必ず KTY センサを接続してください。

注記

モータに DRIVE-CLiQ インターフェースが内蔵されている場合、または異なるモジュール (SMC、SME、TM) によって温度値が検出される場合、温度センサ入力は必要ありません。

危険

感電による死亡の危険性

EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。

これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

6.5.2.4 X200-X202 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 6- 50 X200-X202: DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	名称	技術仕様
	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

6.5.3 接続例

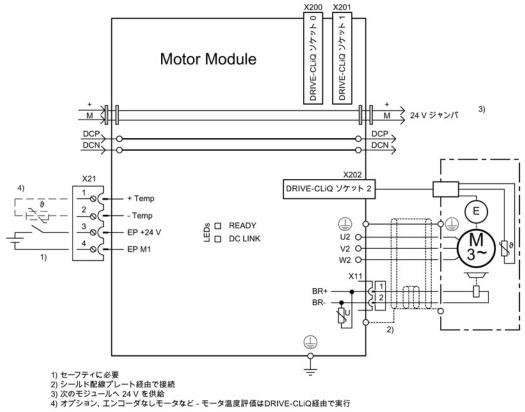



図 6-103　液冷式モータモジュール (200 A) の接続例

6.5.4 LED の意味

表 6- 51 LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	**DC LINK**		
Off	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは運転準備完了状態で、サイクリックな DRIVE-CLiQ 通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注：** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。 電源投入待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED を介したコンポーネントの検出を有効化します (p0124)。 **注：** p0124 = 1 にてコンポーネント検出が有効化した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかっていることがあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

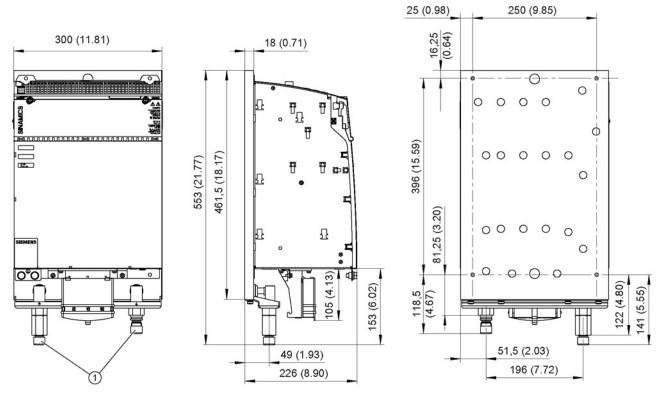
6.5.5 外形寸法図

① パイプネジ ISO 228 G ½ B

図 6-104 液冷式モータモジュール (200 A) の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

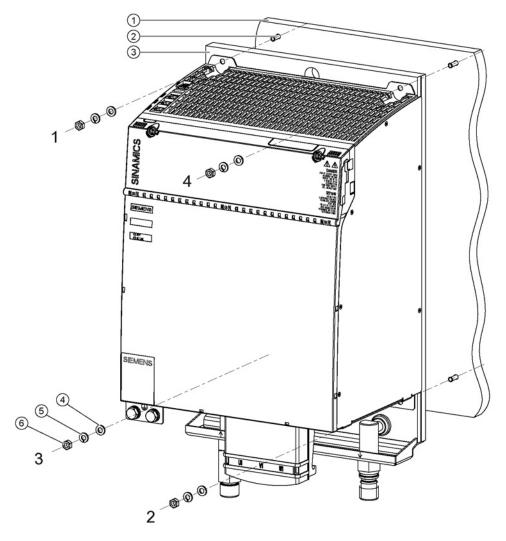
6.5.6 取り付け

① 取付け面
② M6 スタッド
③ ヒートシンク
④ ワッシャ
⑤ スプリングワッシャ
⑥ M6 ナット

図 6-105　液冷式モータモジュールの取り付け

締め付けトルク：

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、10 Nm で締め付けます(所定の順序 1～4)。

取り付けには、M6 ボルトおよび六角ナット/グラブネジ(ISO 7436-M6x40-14 H、特性クラス 8.8)の使用を推奨します。

クーラント接続部は、コンポーネントの下側にあります。 全ての接続エレメントは、適切なツールを使用してアクセスすることができます。

- 水配管ネジタイプ :パイプネジ ISO 228 G ½ B

6.5.7 技術仕様

表 6- 52 液冷式モータモジュール 200 A の技術仕様

液冷式		6SL3125-1TE32-0AAx
出力電流 定格電流 (I_n) ベース負荷電流 (I_H) 反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40% ピーク電流 (I_{max})	 A_{ACrms} A $A_{ACrms(Is6)}$ $A_{ACrms(Imax)}$	 **200** 141 230 282
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 480
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	200
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 –720
DC リンク静電容量	µF	3995
過電圧トリップ 不足電圧トリップ 1)	V_{DC} V_{DC}	820 ± 2 % 380 ± 2 %
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 – 28,8)
制御回路消費電流 DC 24 V 時	A_{DC}	0.85
電流容量 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	 A_{DC} A_{DC}	 200 20
ユニット定格 基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz) 基準: I_H	 kW kW	 107 76
総電力損失(制御回路での電力損失を含む) 2)	W	2070,4
最大パルス周波数 ディレーティングなし ディレーティング時	 kHz kHz	 4 16

液冷式		6SL3125-1TE32-0AAx
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55
最大クーラント温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 45 50
最大許容ヒートシンク温度	°C	79 (70% ディレーティング)
水の場合の**定格体積流量** 圧力降下 70 kPa 時 3)	l/min	8
液量、内部	ml	100
重量	kg	21

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップのスレッシホールドは、パラメータ設定される定格電圧に調整されます。

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

3) この値は、クーラントタイプのオプションに適用されます。他のクーラントタイプについては、セクション「冷却回路とクーラント特性」を参照してください。

6.5.7.1 特性

ブックサイズの液冷式モータモジュール

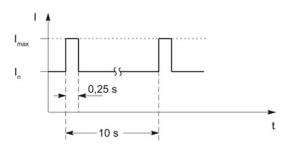



図 6-106　　初期負荷がある場合のデューティサイクル (サーボドライブの場合)

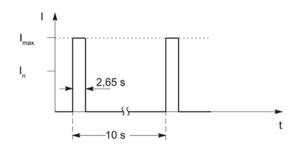



図 6-107　　初期負荷がない場合のデューティサイクル (サーボドライブの場合)

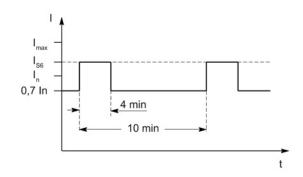



図 6-108　　600 秒デューティサイクルにおける、初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (サーボドライブの場合)

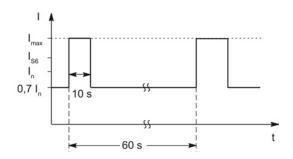



図 6-109 60 秒デューティサイクルにおける、初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (サーボドライブの場合)

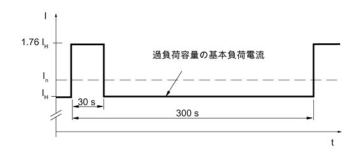



図 6-110 30 秒の過負荷時間を含むデューティサイクル (300 秒デューティサイクル)

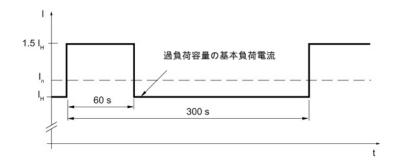



図 6-111 60 秒の過負荷時間を含むデューティサイクル (300 秒デューティサイクル)

ブックサイズの液冷式モータモジュールのディレーティング特性

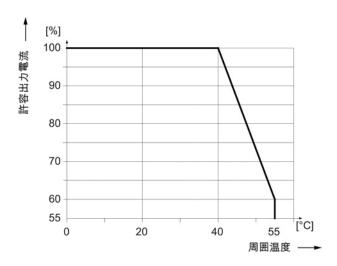



図 6-112　周囲温度に対する出力電流

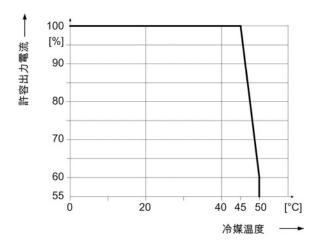



図 6-113　冷媒温度に対する出力電流

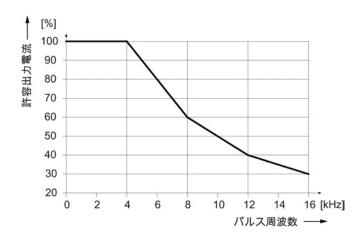



図 6-114　　パルス周波数に対する出力電流

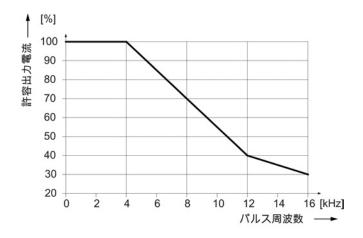



図 6-115　　パルス周波数に対する出力電流
(注文番号 6SL312x-1TE32-0AA4 からの適用)

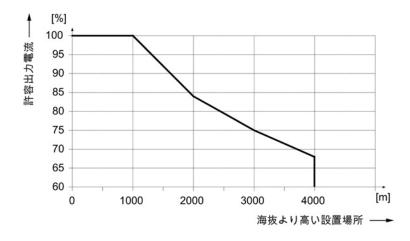



図 6-116　　設置場所の標高に対する出力電流

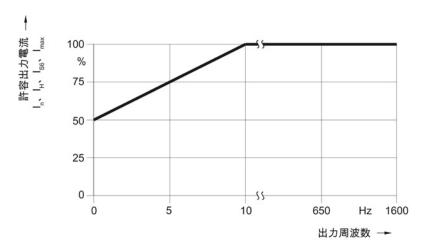



図 6-117　出力周波数に対する電流のディレーティング

設置場所の標高が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次配電系統の設計の要件は、以下のとおりです。

- スター接地された TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

電源電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

ブックサイズコンパクトモータモジュール 7

7.1 ブックサイズコンパクトのモータモジュールについての安全に関する情報

注記

ブックサイズコンパクトのモータモジュールを使用する際には、セクション 1 の安全に関する情報も遵守してください。

⚠危険

DC リンクキャパシタの残留帯電での感電による死亡の危険性

DC リンクキャパシタのために、電源を遮断してから 5 分間は、危険レベルの電圧が残っています。

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 5 分が経過するまで、DC リンクの保護カバーを開けてはいけません。
- DCP および DCN DC リンク端子での作業を開始する前に電圧を測定してください。

⚠危険

DC リンクの保護カバーが開いている場合の感電による死亡の危険性

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 保護カバーが閉じられているコンポーネントだけを運転してください。

⚠警告

DC リンクへの不適切な接続での感電による死亡の危険性

不適切な接続は過熱、そしてそれによる火災の危険性に至る場合があります。 感電の危険性も存在します。 これは重傷または死亡に至る場合があります。

- DC リンクへの接続用としてシーメンスから販売されているアダプタ (DC リンクアダプタおよび DC リンク配線アダプタ) のみを使用して下さい。

⚠警告

不適切に取り付けられた DC リンクブリッジでの感電による死亡の危険性

ドライブシリーズの左端に不適切に取り付けられた DC リンクブリッジは感電の原因となる場合があります。

- すべての 50 mm 幅のモジュール (例外: スマートラインモジュール) の場合、ネジと共に DC リンクブリッジを取り除いてください。 DC リンクブリッジなしの状態でネジを締めてはいけません。
- 75 mm 幅以上のすべてのコンポーネントでは、DC リンクブリッジを左に移動または取り除いてはいけません。

⚠警告

DC リンクブリッジのサイドカバーがないための感電による死亡の危険性

DC リンクのサイドカバーがない場合、接触による感電の危険性が存在します。

- ドライブ構造の最初と最後のコンポーネントにサイドカバーを装着してください。

不足しているサイドカバーを注文することができます (注文番号:6SL3162-5AA00-0AA0)。

⚠警告

高い漏洩電流による外部保護導体の中断による死亡の危険性

ドライブコンポーネントは、高い漏洩電流を保護導体に流します。 保護導体が中断されている場合に導電部への接触が死亡または重傷の原因となる場合があります。

- 外部保護導体が少なくとも以下の条件の一つを確実に満たすようにしてください:
  - それは機械的破損に対して保護されるように設置されています。 [1)]
  - シングルケーブルの場合、少なくとも銅 10 mm² の断面積です。
  - それがマルチコンダクタケーブルの場合、少なくとも銅 2.5 mm² の断面積です。
  - それには同じ断面積の並列の二番目の保護導体があります。
  - それは、増大した漏洩電流がかかる装置のための各国の法規に準拠しています。

[1)] 制御盤または閉ざされた機械装置内に配線されたケーブルは、機械的破損に対して十分に保護されていると考えられます。

⚠警告

不適切に布線されたブレーキケーブルでの感電による死亡の危険性

ブレーキケーブルが安全に電気的分離されずに布線されている場合、絶縁部が感電により故障する場合があります。

- 専用の MOTION-CONNECT ケーブルで保持ブレーキを閉じてください。
- 安全に電気的分離されているブレーキ芯線がある他社製ケーブルを使用するか、安全に電気的分離されているブレーキ芯線を布線してください。

⚠警告

各国の言語での警告ラベルないために生じる事故の危険性

各国の言語での警告ラベルの不足は、死亡または重傷に至る場合があります。

- 各国の言語の警告ラベルをコンポーネントに添付してください。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびモータモジュールの寿命の短縮に至る場合があります。

- モータモジュールの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。

通知

緩んだ電源接続部により材料の破損

不十分な締め付けトルクまたは振動は、電気接続部の故障に至る場合があります。 これは、火災や誤作動の原因となる場合があります。

- 例えば、電源接続部、モータ接続部、DC リンク接続部など、すべてのパワー接続部を指定された締め付けトルクで締めてください。
- 定期的にすべてのパワー接続部の締め付けトルクを確認し、必要に応じてそれらを締め付けてください。 これは、特に輸送後に当てはまります。

通知

電圧テスト実施時に接続解除されていない接続による装置の破損

ルーチンテストの一部として、SINAMICS S コンポーネントは、EN 61800-5-1 に準拠した電圧テストが実施されます。接続された機器が破損される場合があります。

- EN 60204-1、セクション 18.4 に準拠した機械装置の電圧テスト前に、すべての SINAMICS 機器を接続解除またはプラグ接続解除を行ってください。

通知

非シールドまたは不適切に布線されたケーブルによる温度信号の外乱およびコンポーネントの故障

非シールドケーブルまたは不適切に布線されたケーブルにより、場合によっては、電源側から信号処理制御回路に干渉が発生することが予測されます。 これは、機器のそれぞれのコンポーネントの故障 （機器の破損) までの重大な外乱 (故障メッセージ) に至る場合があります。

- 温度センサケーブルとしてシールド付きケーブルのみを使用して下さい。
- モータケーブルと一緒に布線され、ツイストペアの個別にシールドされた温度センサケーブルのみを使用して下さい。
- ケーブルのシールドは表面積を大きくした両端で筐体の電位点に接続されなければなりません。

注記

保持ブレーキ内蔵モータの運転

保持ブレーキ内蔵モータの運転には、制御された DC 電力が必要です。 この電圧は内部の 24 V バスバーを介して供給されます。

- モータ保持ブレーキの電圧許容値 (24 V ± 10%) および接続ケーブルの電圧低下に注意してください。
- DC 電源を 26 V に設定してください。以下の条件件を満たす場合、これにより、ブレーキへの電圧供給が許容範囲内に確実に維持されます:
  - シーメンス社製三相モータの使用
  - シーメンス社製 MOTION-CONNECT 電力ケーブルの使用
  - モータケーブル長、最大 100 m

通知

不適切な DRIVE-CLiQ ケーブルの使用による破損

不正またはリリースされていない DRIVE-CLiQ ケーブルが使用される場合、ドライブまたはシステムで、破損または誤作動が発生する場合があります。

- シーメンスによりリリースされた適切な DRIVE-CLiQ ケーブルのみをそれぞれのアプリケーションで使用して下さい。

注記

汚れた DRIVE-CLiQ インターフェースによる誤作動

汚れた DRIVE-CLiQ インターフェースの使用により、誤作動がシステム内で発生する場合があります。

- 使用されない DRIVE-CLiQ インターフェースを提供されたブランキングカバーでカバーしてください。

7.2 詳細

ブックサイズコンパクトのモータモジュールは、接続されているモータに電力を供給するパワーユニット (インバータ) です。電源はドライブ装置の DC リンクから供給されます。モータモジュールは DRIVE-CLiQ を用いてコントロールユニットに接続しなければなりません。モータモジュールの開ループおよび閉ループ制御機能は、コントロールユニットに保存されます。

シングルモータモジュールには 1 台のモータ、ダブルモータモジュールには 2 台のモータを接続することができます。

ブックサイズコンパクトのモータモジュールは、「内部空冷」または「コールドプレート」の冷却方式を使用することができます。 冷却方式は、パラメータ p249「パワーユニットの冷却方式」で選択します。

7.3 インターフェースの概要

7.3.1 概要

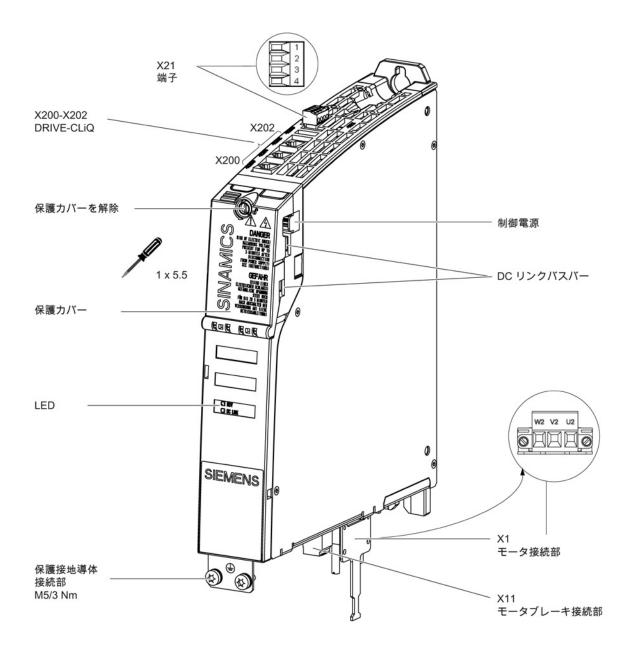



図 7-1 インターフェースの概要、ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール(例: 5 A)

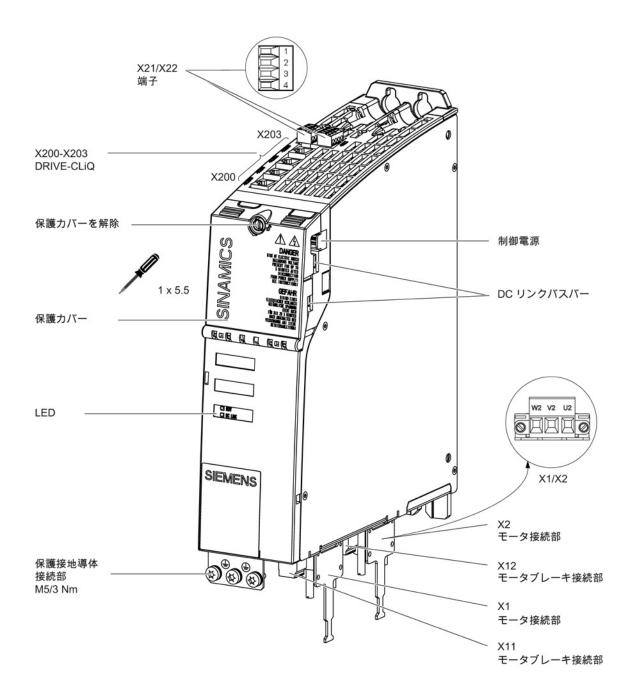



図 7-2　　インターフェースの概要、ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール(例: 2 x 5 A)

7.3.2 X1/X2 モータ接続部

表 7- 1 X1/X2 モータ接続部

	端子	技術仕様
W2 V2 U2	U2 V2 W2	最大許容電線サイズ : 6 mm² タイプ : ネジ端子 5 (「制御盤の取り付けおよび EMC / 接続システム」の章を参照) 締め付けトルク : 1.2 ～ 1.5 Nm
	保護接地導体接続部	**シングルモータモジュール 3 A～18 A** ネジ穴 M5/3 Nm [1]
		ダブルモータモジュール 1.7 A～5 A ネジ穴 M5/3 Nm [1]

1) DIN 46234 に準拠した丸端子の場合

7.3.3 X11/X12 モータブレーキ接続部

表 7- 2 X11/X12 モータブレーキ接続部

	端子	技術仕様
+ -	+ (BR+) - (BR-)	ブレーキコネクタ 1): 電圧 DC 24 V 最大負荷電流 2 A 最小負荷電流 0.1 A 最大許容電線サイズ 2.5 mm² タイプ : スプリング端子 2 (「制御盤の取り付けおよび EMC / 接続方法」の章を参照) 製造メーカ : Wago 社、注文番号 : 721-102/026-000/56-000 ブレーキコネクタは納入範囲に含まれます

1) ブレーキの過電圧保護回路はモータモジュールに内蔵されており、外付けする必要はありません。 最大負荷電流 2 A、最小負荷電流 0.1 A。

注記

電力ケーブル (モータ電源ケーブルおよび DC リンクケーブル) の全長は、「組み合わせ可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタ」の章に記載されている値を超過してはなりません。

注記

モータブレーキは、コネクタ X11、および、ダブルモータモジュールの場合は X12 を介して接続してください。 ケーブル BR-を制御回路のグラウンド M に直接接続しないでください。

⚠警告

DC 0 ～ 48 V の全ての接続部や端子には EN60204-1 に適合した保護超低電圧 (DVC A) のみを接続してください。

モータ保持ブレーキの許容電圧範囲 (24 V ± 10%) を考慮しなければなりません。

7.3.4 X21/X22 EP 端子/温度センサ

表 7- 3 X21/X22 EP 端子/温度センサ

	端子	機能	技術仕様
1 2 3 4	1	+ Temp	温度センサ: KTY 84-1C130/PTC/NC 接点付きバイメタルスイッチ
	2	- Temp	
	3	EP +24 V (パルスイネーブル)	供給電圧: DC 24 V (20.4 V - 28.8 V) 消費電流: 10 mA 絶縁入力 信号伝送時間: L → H:100 μs H → L: 1000 μs パルスブロック機能は、Safety-Integrated 基本機能が有効な場合にのみ使用可能です。
	4	EP M1 (パルスイネーブル)	
最大許容電線サイズ 1.5 mm² タイプ: ネジ端子 1 (セクション「制御盤の据え付け/接続システム」を参照)			

EP 端子

パラメータ p9651 および p9851 を使用して、端子 X21.3 と X21.4、および X22.3 と X22.4 をデバウンスするフィルタ時間を設定します。ビットパターンテスト (明/暗テスト) を実行する場合には、不一致エラーを防止するために追加のパラメータ設定も必要となります。 総合的な情報については、『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』のセクション「セーフティ機能の制御」を参照してください。

注記

EP 端子の機能

EP 端子の機能は、Safety-Integrated 基本機能が有効な場合にのみ使用可能です。

温度センサ接続

通知
不適切に接続された KTY 温度センサによるモータ過熱の危険性 不適切な極性で接続された KTY 温度センサでは、モータ過熱を検出することができません。 • 正しい極性で必ず KTY センサを接続してください。

注記

モータに DRIVE-CLiQ インターフェースが内蔵されている場合、または異なるモジュール (SMC、SME、TM) によって温度値が検出される場合、温度センサ入力は必要ありません。

⚠危険
感電による死亡の危険性 EN 61800-5-1 で規定された安全絶縁仕様に適合する温度センサのみ、端子「+Temp」と「-Temp」に接続することができます。 安全な電気的分離が保証できない場合 (例: リニアモータまたは他社製モータの場合) は、外付けのセンサモジュール (SME120 または SME125)、または増設 I/O モジュール TM120 を使用しなければなりません。 これを遵守しないと、死亡の危険性があります！

7.3.5 X200-X203 DRIVE-CLiQ インターフェース

表 7- 4 X200-X202: シングルモータモジュール用 DRIVE-CLiQ インターフェース
X200-X203: ダブルモータモジュール用 DRIVE-CLiQ インターフェース

	ピン	名称	技術仕様
	1	TXP	送信データ +
	2	TXN	送信データ -
	3	RXP	受信データ +
	4	予備、使用しないこと	
	5	予備、使用しないこと	
	6	RXN	受信データ -
	7	予備、使用しないこと	
	8	予備、使用しないこと	
	A	+ (24 V)	電源
	B	M (0 V)	制御回路接地

DRIVE-CLiQ インターフェースのブランキングカバーは、納入範囲に含まれています。

ブランキングカバー (50 部) 注文番号: 6SL3066-4CA00-0AA0

7.4 接続例

図 7-3　接続例 : ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール 3 A ～ 18 A およびブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール 1.7 A ～ 5 A

7.5 LED の意味

表 7- 5　　ブックサイズコンパクトのモータモジュールの LED の意味

状態		内容、原因	解決策
RDY	DC LINK		
Off	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	–
緑色	--	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。	–
	オレンジ色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が印加されています。	–
	赤色	コンポーネントは作動準備完了状態で、DRIVE-CLiQ のサイクリック通信が実行されています。 DC リンク電圧が高すぎます。	電源電圧を確認
オレンジ色	オレンジ色	DRIVE-CLiQ 通信の確立中です。	–
赤色	--	このコンポーネントで少なくとも 1 つの故障が発生しています。 **注 :** 該当するメッセージが設定されているかどうかに関わらず、LED は動作します。	故障の修復とリセット
緑色 / 赤色 (0.5 Hz)	--	ファームウェアのダウンロード中です。	–
緑色 / 赤色 (2 Hz)	--	ファームウエアのダウンロードが完了しました。電源投入 (POWER ON) 待ちです。	電源を投入してください
緑色 / オレンジ色 または 赤色 / オレンジ色	--	LED を介したコンポーネントの検出を有効化します (p0124)。 **注 :** p0124 = 1 にて有効化した場合、状態に応じて LED がどちらかの表示をします。	–

⚠ 危険

「DC LINK」LED の状態に関わらず、DC リンクに危険レベルの電圧がかかる可能性がいつでもあります。
コンポーネントの警告に関する情報を遵守してください！

7.6 外形寸法図

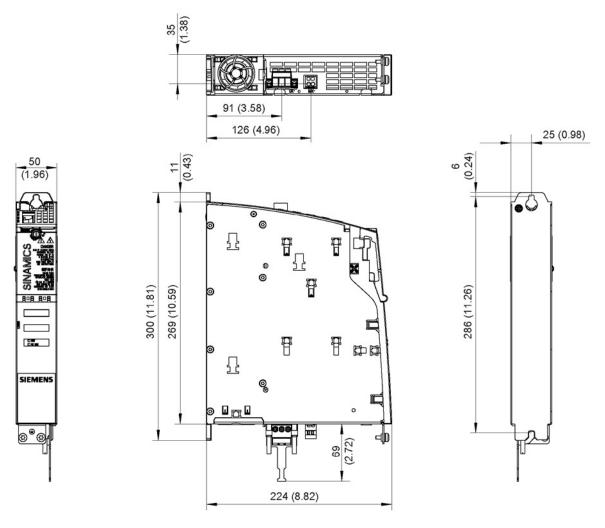



図 7-4　ブックサイズコンパクトのモータモジュール 3 A、5 A および 9 A の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch); 例: シングルモータモジュール 5 A

表 7- 6　ブックサイズコンパクトのモータモジュール 3 A、5 A、および 9 A

モータモジュール	注文番号
シングルモータモジュール 3 A	6SL3420-1TE13-0AAx
シングルモータモジュール 5 A	6SL3420-1TE15-0AAx
シングルモータモジュール 9 A	6SL3420-1TE21-0AAx

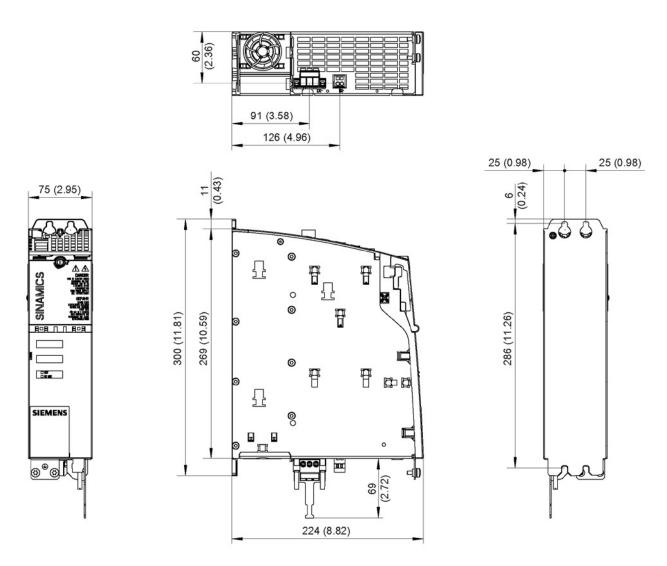



図 7-5　　ブックサイズコンパクトのモータモジュール 18 A の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

表 7- 7　　ブックサイズコンパクトのモータモジュール 18 A

モータモジュール	注文番号
シングルモータモジュール 18 A	6SL3420-1TE21-8AAx

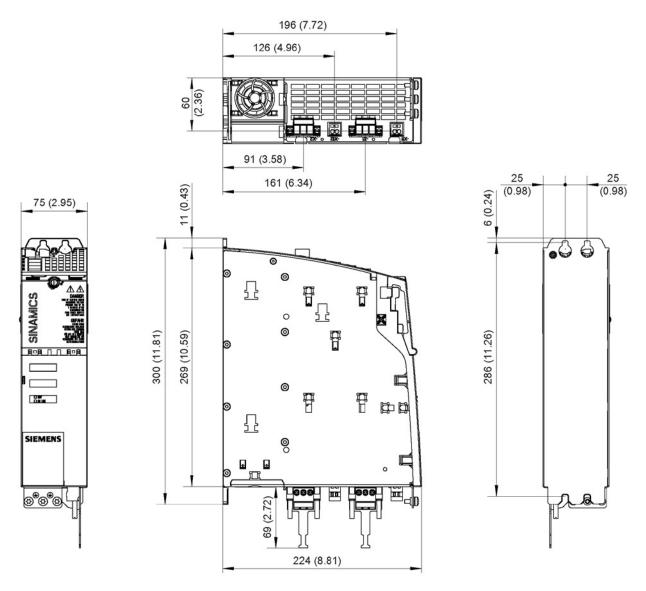



図 7-6 ダブルモータモジュールコンパクト 2 x 1.7 A、2 x 3 A および 2 x 5 A の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)、例: ダブルモータモジュール 2 x 5 A

表 7- 8 ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール 2 x 1.7 A、2 x 3 A および 2 x 5 A

ダブルモータモジュール	注文番号
ダブルモータモジュール 2 x 1.7 A	6SL3420-2TE11-7AAx
ダブルモータモジュール 2 x 3 A	6SL3420-2TE13-0AAx
ダブルモータモジュール 2 x 5 A	6SL3420-2TE15-0AAx

7.7 取り付け

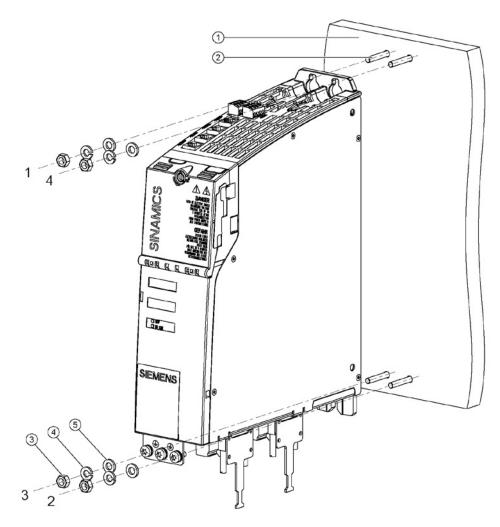
ブックサイズコンパクトの内部空冷式モータモジュールの取り付け

① 取付壁面
② M6 スタッド
③ M6 ナット
④ スプリングワッシャ
⑤ ワッシャ

図 7-7 ブックサイズコンパクトの内部空冷式モータモジュールの取り付け

締め付けトルク:

- まず、手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、6 Nm で締め付けます (所定の順序 1 - 4)

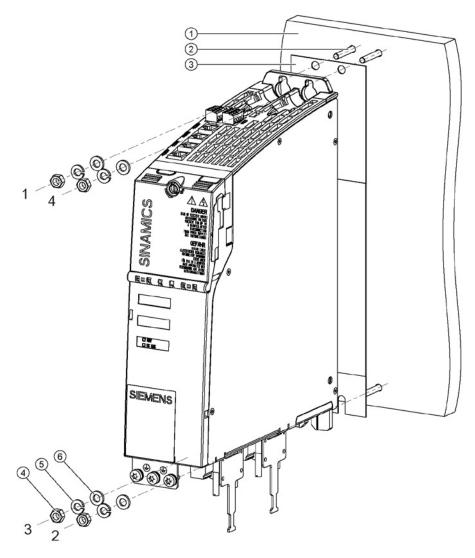
コールドプレートへのブックサイズコンパクトのモータモジュールの取り付け

①	コールドプレート (外気または液体)
②	M6 スタッド
③	熱伝導ホイル
④	M6 ナット
⑤	スプリングワッシャ
⑥	ワッシャ

図 7-8　　コールドプレートへのブックサイズコンパクトのモータモジュールの取り付け

締め付けトルク:

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、10 Nm で締め付けます (所定の順序 1 - 4)

コールドプレートへの取り付けについての特記すべき点

熱伝導を促進するために、熱伝導媒体を使用しなければなりません。 このために、エンボスがある特殊な熱伝導ホイルを使用してください。 ブックサイズコンパクトのモータモジュールにはいずれも、適切なサイズに切断された熱伝導ホイルが付属しています。 熱伝導ホイルの取付位置に注意してください。

注記

- コンポーネントの交換時に熱伝導ホイルも交換してください。
- シーメンスにより提供される熱伝導ホイルのみを使用して下さい。

	注文番号
熱伝導ホイル、50 mm	6SL3162-6FB01-0AA0
熱伝導ホイル、75 mm	6SL3162-6FC01-0AA0

7.8 技術仕様

7.8.1 シングルモータモジュール

表 7- 9 ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール (3 A - 18 A) の技術仕様

ブックサイズコンパクトのモータモジュール	6SL3420–	1TE13-0AAx	1TE15-0AAx	1TE21–0AAx	1TE21–8AAx
出力電流					
定格電流 (I_n)	A_{ACrms}	**3**	**5**	**9**	**18**
ベース負荷電流 (I_H)	A	2.6	4.3	7.7	15.3
反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40%	A_{ACrms}	3.5	6	10	24
ピーク電流 (I_{max})	A_{ACrms}	9	15	27	54
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧			
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	3,6	6	11	22
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 – 720			
DC リンク静電容量	µF	110	110	110	235
過電圧トリップ	V_{DC}	820 ± 2 %			
不足電圧トリップ 1)	V_{DC}	380 ± 2 %			
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)			
制御回路消費電流 DC 24 V 時					
内部空冷式の場合	A_{DC}	0,85	0,85	0,85	0,85
コールドプレート冷却式の場合	A_{DC}	0,65	0,65	0,65	0,65
電流容量					
DC リンクバスバー	A_{DC}	100	100	100	100
強化 DC リンクバスバー	A_{DC}	150	150	150	150
DC 24 V バスバー	A_{DC}	20	20	20	20
モータブレーキの最大電流	A	2	2	2	2
ユニット定格					
基準: I_n (600 V_{DC}; 4 kHz)	kW	1,6	2,7	4,8	9,7
基準: I_H	kW	1,4	2,3	4,1	8,2

ブックサイズコンパクトのモータモジュール	6SL3420–	1TE13-0AAx	1TE15-0AAx	1TE21–0AAx	1TE21–8AAx
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 2) 内部空冷式 コールドプレート 内部/外部	 W W	 68 (8 kHz) 25.6/40	 98 (8 kHz) 30.6/65	 100.4 (4 kHz) 45.6/50	 185.4 (4 kHz) 80.6/100
最大パルス周波数 ディレーティングなし ディレーティング時	 kHz kHz	 8 16	 8 16	 4 16	 4 16
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55			
内部空冷式の**音圧レベル**	dB(A)	<60	<60	<60	<60
冷却方式		内部空冷式 コールドプレート冷却式			
内部空冷式の**冷却用必要空気流量**	m^3/h	29,6	29,6	29,6	29,6
最大許容ヒートシンク温度 内部空冷式の場合 コールドプレート冷却式の場合	 ° C ° C	 73 71	 82 75	 85 75	 90 77
重量	kg	2,7	2,7	2,7	3,4

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます。

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

7.8.2 ダブルモータモジュール

表 7- 10 ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール (2 x 1.7 A - 2 x 5 A) の技術仕様

ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール	6SL3420-	2TE11-7AAx	2TE13-0AAx	2TE15-0AAx
出力電流 定格電流 (I_n) ベース負荷電流 (I_H) 反復負荷連続使用電流 (I_{s6}) 40 % ピーク電流 (I_{max})	 A_{ACrms} A A_{ACrms} A_{ACrms}	 **2 x 1.7** 2 x 1.5 2 x 2 2 x 5.1	 **2 x 3** 2 x 2.6 2 x 3.5 2 x 9	 **2 x 5** 2 x 4.3 2 x 6 2 x 15
出力電圧	V_{ACrms}	0 - 0.717 x DC リンク電圧		
DC リンク電流 I_d	A_{DC}	4.1	7.2	12
DC リンク電圧 (海抜 2000 m まで)	V_{DC}	510 – 720		
DC リンク静電容量	µF	165	165	165
過電圧トリップ 不足電圧トリップ 1)	V_{DC} V_{DC}	820 ± 2 % 380 ± 2 %		
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)		
制御回路消費電流 DC 24 V 時 内部空冷式の場合 コールドプレート冷却式の場合	 A_{DC} A_{DC}	 1,15 0,9	 1,15 0,9	 1,15 0,9
電流容量 DC リンクバスバー 強化 DC リンクバスバー DC 24 V バスバー	 A A A	 100 150 20	 100 150 20	 100 150 20
モータブレーキの最大電流	A	2 x 2	2 x 2	2 x 2
ユニット定格 基準: I_n (600 V、8 kHz) 基準: I_H	 kW kW	 2 x 0.9 2 x 0.8	 2 x 1.6 2 x 1.4	 2 x 2.7 2 x 2.3
総電力損失 (制御回路での電力損失を含む) 2) 内部空冷式 コールドプレート 内部/外部	 W W	 114 (8 kHz) 42/72	 134 (8 kHz) 44/90	 194 (8 kHz) 59/135

ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール	6SL3420-	2TE11-7AAx	2TE13-0AAx	2TE15-0AAx
最大パルス周波数 ディレーティングなし ディレーティング時	 kHz kHz	 8 16	 8 16	 8 16
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時	 ° C ° C	 40 55		
内部空冷式の**音圧レベル**	dBA	<60	<60	<60
冷却方式		組込みファンによる内部空冷式 コールドプレート冷却式		
内部空冷式の**冷却用必要空気流量**	m³/h	29,6	29,6	29,6
最大許容ヒートシンク温度 内部空冷式の場合 コールドプレート冷却式の場合	 ° C ° C	 84 71	 88 75	 93 75
重量	kg	3,4	3,4	3,4

1) 400 V 電源系統のデフォルト値; 不足電圧トリップスレッシホールドは、最大 80 V 分だけ下げることができ、パラメータ設定された定格電圧に調整されます

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

7.8.3 特性

ブックサイズコンパクトのモータモジュールの定格デューティサイクル

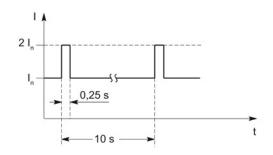



図 7-9 初期負荷がある場合のデューティサイクル

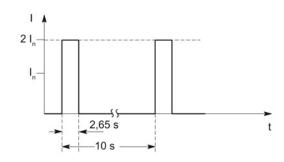



図 7-10 初期負荷がない場合のデューティサイクル

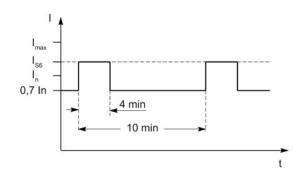



図 7-11 初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (600 秒デューティサイクル)

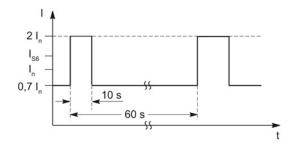



図 7-12 初期負荷がある場合の S6 デューティサイクル (60 秒デューティサイクル)

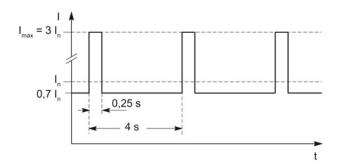



図 7-13　　初期負荷がある場合のピーク電流デューティサイクル

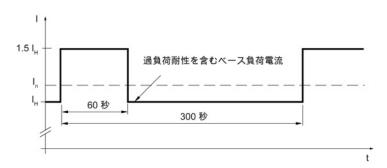



図 7-14　　60 秒の過負荷があるデューティサイクル (300 秒デューティサイクルの場合)

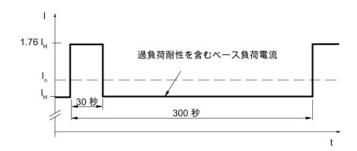



図 7-15　　30 秒の過負荷があるデューティサイクル (300 秒デューティサイクルの場合)

ブックサイズコンパクトのモータモジュールのディレーティング特性

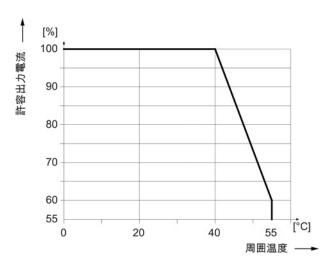



図 7-16　　周囲温度に対する出力電流

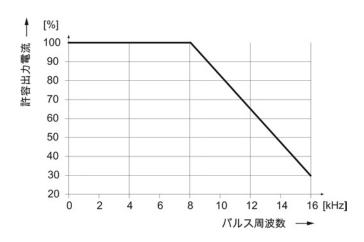



図 7-17　　パルス周波数に対する出力電流 (モータモジュール ≦ 5 A)

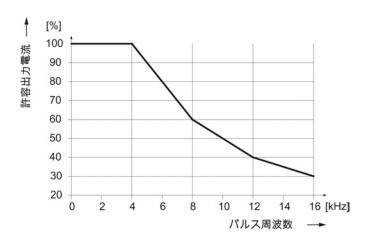



図 7-18　　パルス周波数に対する出力電流 (モータモジュール ≧ 9 A)

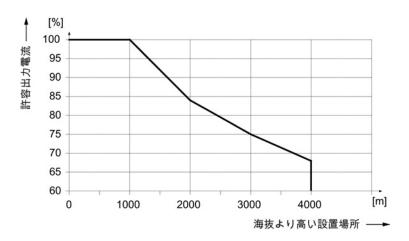



図 7-19　設置場所の高度に対する出力電流

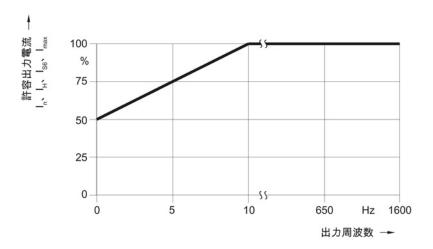



図 7-20　出力周波数に対する電流のディレーティング

設置場所の高度が 2000 m を超える場合、絶縁トランスを使用する必要があります (「システムの概要 / 設置場所の高度および周囲温度に対するディレーティング」を参照)。 二次電源系統の設計の要件は、以下のとおりです:

- スター接地点がある TN 系統 (外部導体は非接地)
- IT 系統

供給電圧 (位相-位相) の低減は必要ありません。

DC リンクコンポーネント 8

8.1 DC リンクコンポーネントについての安全に関する情報

注記

DC リンクコンポーネントを使用する際には、セクション 1 の安全に関する情報も遵守してください。

⚠危険

DC リンクキャパシタの残留帯電での感電による死亡の危険性

DC リンクキャパシタのために、電源を遮断してから 5 分間は、危険レベルの電圧が残っています。

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 5 分が経過するまで、DC リンクの保護カバーを開けてはいけません。
- DCP および DCN DC リンク端子での作業を開始する前に電圧を測定してください。

⚠危険

DC リンクの保護カバーが開いている場合の感電による死亡の危険性

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- 保護カバーが閉じられているコンポーネントだけを運転してください。

⚠警告

DC リンクへの不適切な接続での感電による死亡の危険性

不適切な接続は過熱、そしてそれによる火災の危険性に至る場合があります。 感電の危険性も存在します。 これは重傷または死亡に至る場合があります。

- DC リンクへの接続用としてシーメンスから販売されているアダプタ (DC リンクアダプタおよび DC リンク配線アダプタ) のみを使用して下さい。

⚠警告

不適切に取り付けられた DC リンクブリッジでの感電による死亡の危険性

ドライブシリーズの左端に不適切に取り付けられた DC リンクブリッジは感電の原因となる場合があります。

- すべての 50 mm 幅のモジュール (例外: スマートラインモジュール) の場合、ネジと共に DC リンクブリッジを取り除いてください。 DC リンクブリッジなしの状態でネジを締めてはいけません。
- 75 mm 幅以上のすべてのコンポーネントでは、DC リンクブリッジを左に移動または取り除いてはいけません。

⚠警告

DC リンクブリッジのサイドカバーがないための感電による死亡の危険性

DC リンクのサイドカバーがない場合、接触による感電の危険性が存在します。

- ドライブ構造の最初と最後のコンポーネントにサイドカバーを装着してください。

不足しているサイドカバーを注文することができます (注文番号: 6SL3162-5AA00-0AA0)。

⚠警告

高い漏洩電流による外部保護導体の中断による死亡の危険性

ドライブコンポーネントは、高い漏洩電流を保護導体に流します。 保護導体が中断されている場合に導電部への接触が死亡または重傷の原因となる場合があります。

- 外部保護導体が少なくとも以下の条件の一つを確実に満たすようにしてください:
  - それは機械的破損に対して保護されるように設置されています。[1)]
  - シングルケーブルの場合、少なくとも銅 10 mm² の断面積です。
  - それがマルチコンダクタケーブルの場合、少なくとも銅 2.5 mm² の断面積です。
  - それには同じ断面積の並列の二番目の保護導体があります。
  - それは、増大した漏洩電流がかかる装置のための各国の法規に準拠しています。

  [1)] 制御盤または閉ざされた機械装置内に配線されたケーブルは、機械的破損に対して十分に保護されていると考えられます。

⚠警告

各国の言語での警告ラベルないために生じる事故の危険性

各国の言語での警告ラベルの不足は、死亡または重傷に至る場合があります。

- 各国の言語の警告ラベルをコンポーネントに添付してください。

通知
緩んだ電源接続部により材料の破損 不十分な締め付けトルクまたは振動は、電気接続部の故障に至る場合があります。 これは、火災や誤作動の原因となる場合があります。 • 例えば、電源接続部、モータ接続部、DC リンク接続部など、すべてのパワー接続部を指定された締め付けトルクで締めてください。 • 定期的にすべてのパワー接続部の締め付けトルクを確認し、必要に応じてそれらを締め付けてください。 これは、特に輸送後に当てはまります。

通知
電圧テスト実施時に接続解除されていない接続による装置の破損 ルーチンテストの一部として、SINAMICS S コンポーネントは、EN 61800-5-1 に準拠した電圧テストが実施されます。接続された機器が破損される場合があります。 • EN 60204-1、セクション 18.4 に準拠した機械装置の電圧テスト前に、すべての SINAMICS 機器を接続解除またはプラグ接続解除を行ってください。

通知
不適切な DRIVE-CLiQ ケーブルの使用による破損 不正またはリリースされていない DRIVE-CLiQ ケーブルが使用される場合、ドライブまたはシステムで、破損または誤作動が発生する場合があります。 • シーメンスによりリリースされた適切な DRIVE-CLiQ ケーブルのみをそれぞれのアプリケーションで使用して下さい。

注記

汚れた DRIVE-CLiQ インターフェースによる誤作動

汚れた DRIVE-CLiQ インターフェースの使用により、誤作動がシステム内で発生する場合があります。

- 使用されない DRIVE-CLiQ インターフェースを提供されたブランキングカバーでカバーしてください。

8.2 ブックサイズのブレーキモジュール

8.2.1 詳細

ブックサイズのブレーキモジュールは、常に外部制動抵抗器と併用されます。 それには、以下のタスクがあります:

- 電源故障時のドライブの固有の停止
  (例: 非常退避または EMERGENCY OFF カテゴリー 1)。
- 短期的な回生運転時の DC リンク電圧を制限します (例: ラインモジュールの電源回生機能が無効化されている場合や容量選定が適切でない場合)。

ブレーキモジュールには、必要なパワーエレクトロニクスと制御回路が内蔵されています。 ブレーキモジュールの作動中、DC リンクに回生される電力は外部制動抵抗器により放熱されます。

外部制動抵抗器

サーマル接点 6SN1113-1AA00-0DA0 (P_N = 0.3 kW) および 6SL3100-1BE31-0AA0 (P_N = 1.5 kW) を備えていない制動抵抗器は、ブックサイズのブレーキモジュールで使用できます。
ブレーキモジュールと制動抵抗器間の最大許容ケーブル長は 10 m です。
制動抵抗器 6SN1113-1AA00-0DA0 の納入範囲には、シールド接続ケーブル (3 m、3 x 1.5 mm^2) が含まれます。

即時放電

更に、ブックサイズのブレーキモジュールは、制動抵抗器と併用することで、DC リンクキャパシタを高速放電させることができます。電源ユニットがオフになり、ドライブ構成が電源から遮断されると (メインスイッチまたはラインコンタクタなどにより)、DC リンクは制動抵抗器により制御された方法で放電されます。機能はブレーキモジュールのデジタル入力で作動させることができます。 即時放電は、例えば、モータモジュールおよび / またはモータの取り付けの際にメンテナンス作業を実施する場合に有効です (放電時間の短縮)。

通知
モータモジュールまたは接続されたモータの破損 即時放電を行うには、ドライブ構成を電源から完全に遮断しなければなりません。 モータは停止状態でなければなりません。

監視機能

- 制動抵抗器および制動容量監視の自動検出
- I^2t 制動抵抗器の監視。
- ブレーキモジュールの温度監視
- 短絡および過負荷の検出
- 地絡の検出

8.2.2 ブックサイズのブレーキモジュールについての安全に関する情報

注記

ブレーキモジュールを処理 / 使用する場合、セクション 1 の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

⚠ 警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびコンポーネントの寿命の短縮に至る場合があります。

- これらのコンポーネントの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。

通知

制動抵抗器への接続ケーブルタイプ

- 制動抵抗器との接続にはシールド付きケーブルを使用してください。

通知

認可されていない制動抵抗器の使用時の機器の破損

マニュアルに記載されていない制動抵抗器を使用すると、それらが破損する場合があります。

- シーメンスにより販売されている制動抵抗器だけを使用して下さい。

8.2.3 インターフェースの説明

8.2.3.1 概要

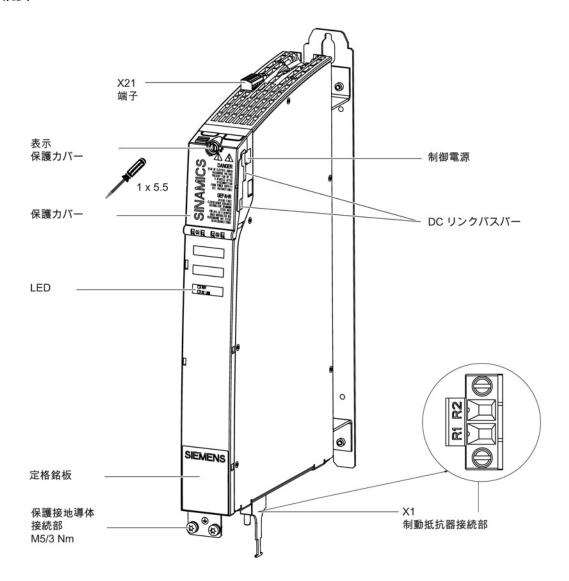



図 8-1　　インターフェースの概要、ブックサイズのブレーキモジュール

8.2.3.2 X1 制動抵抗器接続部

表 8- 1 X1 制動抵抗器接続部

	端子	名称	技術仕様
R1 R2	1	制動抵抗器接続部 R1	連続短絡防止
	2	制動抵抗器接続部 R2	
最大許容電線サイズ : 4 mm² タイプ : ネジ端子 4 (「制御盤の取り付け/接続システム」の章を参照)			

表 8- 2 ブレーキモジュール用のサーマル接点を備えていない制動抵抗器

制動抵抗器	R (Ω)	P_N (kW)	P_{max}(kW)
6SN1113-1AA00-0DA0	17	0.3	25
6SL3100-1BE31-0AA0	5.7	1.5	100

制動抵抗器に関する詳細な技術情報については、「制動抵抗器」の章を参照してください。

8.2.3.3 X21 ディジタル入／出力

表 8- 3 X21 デジタル入/出力

<table>
<tr><th></th><th>端子</th><th>名称 1)</th><th>技術仕様</th></tr>
<tr><td rowspan="7"></td><td>1</td><td>DI low : ブレーキモジュール動作有効
DI high : 動作禁止 / リセット
エッジ変化 high -> low : 故障リセット</td><td rowspan="3">電圧 : -3 V ～ +30 V
消費電流 (代表値) :
DC 24 V 時 10 mA
レベル (リップルを含む)
High : 15 V ～ 30 V
Low : -3 V ～ +5 V</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>DI low : 制動抵抗器手動放電なし
DI high : 手動で制御される制動抵抗器 (即時放電)2)</td></tr>
<tr><td>X21.1 と 2 が同時に有効化された場合、ブレーキモジュール動作禁止が優先されます。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>DO high : プレアラームなし
DO low : プレアラーム、差し迫った遮断</td><td rowspan="4">出力あたりの最大負荷電流 : 100 mA
連続短絡防止
電圧 : DC 24 V</td></tr>
<tr><td>4</td><td>DO high : 動作準備完了、故障なし
DO low : 故障</td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="2">グラウンド</td></tr>
<tr><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="4">最大許容電線サイズ 1.5 mm2
タイプ : ネジ端子 1 (「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」の章を参照)</td></tr>
</table>

1) DI : デジタル入力、DO : デジタル出力、M : 制御回路グラウンド

2) 「即時放電機能」は、電源遮断後の DC リンクキャパシタの放電に使用します。 この機能は、多くて週に 1 ～ 2 度使用することができます。

端子 X21.1 - 動作禁止/リセット

端子 X21.1 に High 信号を入力すると、ブレーキモジュールは動作禁止となります。 使用できる故障メッセージは、立下りエッジでリセットされます。

端子 X21.3 - プレアラーム

プレアラームが送信されると、ブレーキモジュールの遮断が切迫しています。 これには以下のような原因が考えられます。

- ブレーキモジュールの温度は、最大値の 80 % です。
- 制動抵抗器のオンロード係数が上限の 80 % に達しました (I^2t 監視)。
- 制動抵抗器の最大制動エネルギーの 80 % に達しました。
- 不適切な制動抵抗器が接続されています (このコンポーネント用としてシーメンスが許可した制動抵抗器の場合にのみ、自動検出されます)。

端子 X21.4 - 故障

故障の場合、以下の原因が考えられます。

- 制御電源が OFF か、許容範囲から外れている
- イネーブルの欠落(入力端子)。
- 温度過大
- 過電流トリップ
- I^2t 監視が応答した。
- 地絡/短絡

温度過大が発生した場合、故障は冷却時間後に X21.1= high を使ってのみリセットできます。

8.2.4 接続例

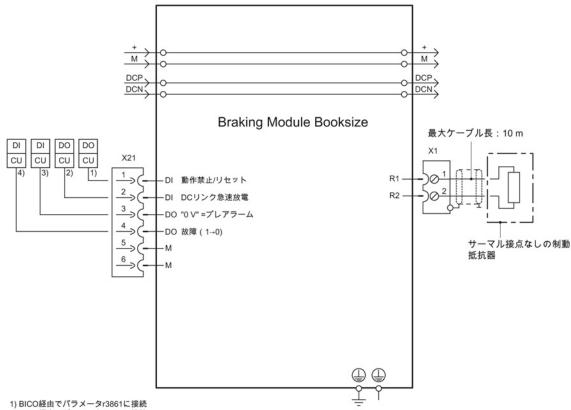



図 8-2　　ブックサイズブレーキモジュールの接続例

8.2.5 LED の意味

表 8- 4 ブックサイズのブレーキモジュールの LED の意味

LED	色	状態	内容、原因	解決策
READY (準備完了)	-	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。 コンポーネントが端子経由で動作無効です。	–
	緑色	点灯	コンポーネントは動作準備完了です。	–
	赤色	点灯	イネーブル不足 (入力端子) 温度過大 過電流トリップ I^2t 監視の有効化 地絡 / 短絡 **注 :** 温度過大が発生した場合、冷却時間が経過するまでエラーをリセットできません。	故障を診断し (出力端子による)、リセットします (入力端子による)。
DC LINK	-	Off	このコンポーネント用としてシーメンスが許可した制動抵抗器の場合にのみ、自動検出されます。コンポーネントがアクティブではありません。	–
	緑色	点滅	モジュールは有効 (進行中の制動抵抗器による DC リンク放電)。	–

8.2.6 外形寸法図

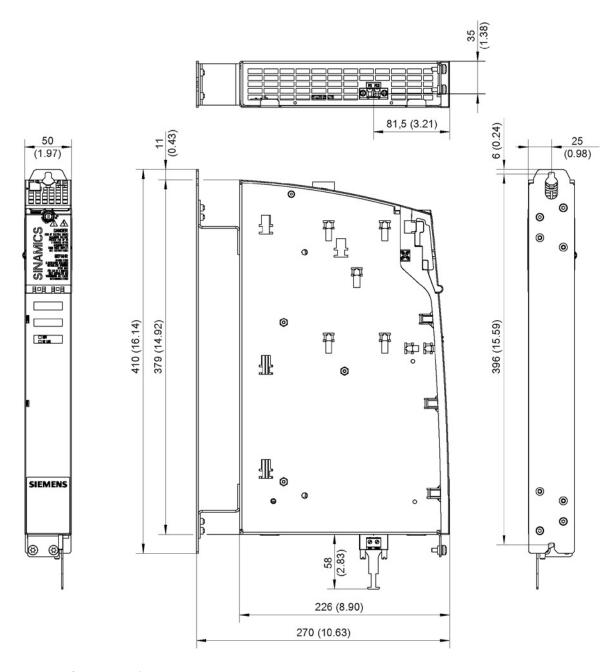



図 8-3　ブレーキモジュールの外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

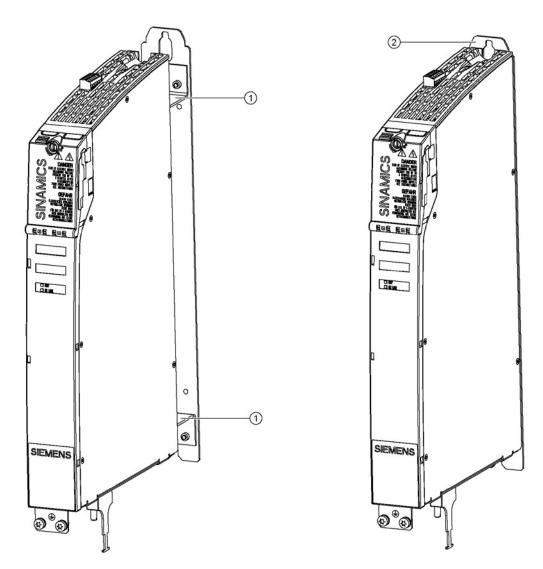
8.2.7 取り付け

① スペーサの納入条件 - ブックサイズの内部空冷式ドライブシステムの取付奥行
② スペーサの取り外し - ブックサイズの外部空冷式ドライブシステムの取付奥行

図 8-4 スペーサを使用する／使用しないブレーキモジュールの取付方法

8.2.8 技術仕様

表 8- 5 技術仕様

6SL3100-1AE31-0ABx		
DC リンク電圧	V_{DC}	510 - 720
DC リンク静電容量	µF	110
ON スレッシホールド	V	770
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)
制御回路消費電流 (DC 24 V 時)	A_{DC}	0.5
電流容量 DC リンクバスバー 24 V バスバー	 A_{DC} A_{DC}	 100 20
制動容量 最大 連続制動容量	 kW kW	 100 1,5
電力損失 1)	W	20
冷却方式		自然対流
重量	kg	4,1

1) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

8.2.8.1 特性曲線

サーマル接点なしの制動抵抗器のデューティサイクル

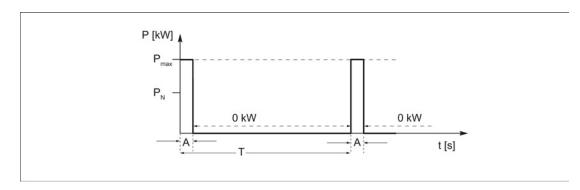



図 8-5 サーマル接点なしの制動抵抗器のデューティサイクル

T [s] 制動デューティサイクル

A [s] 負荷時間

P_N [W] 制動抵抗器の定格電力 (連続定格)

P_{max} [W] 制動抵抗器のピーク容量 (6 x P_N)

表 8- 6 デューティサイクル

	6SN1113–1AA00–0DA0		6SL3100–1BE31–0AAx	
	短いデューティサイクル	長いデューティサイクル	短いデューティサイクル	長いデューティサイクル
A [s]	0.1	0.4	1	2
T [s]	11.5	210	68	460

ブレーキモジュールを並列に接続する場合、以下の式が当てはまります。

$P_{N\ total}$ = 0.9 x total P_N (シングル機器)

$P_{max\ total}$ = total P_{max} (シングル機器)

8.2.9 コンフィグレーションの説明

DC リンク静電容量

ブレーキモジュールを使用するには、DC リンクに必要最小限の静電容量が必要となります。 制動抵抗器の DC リンク電圧は、それぞれ 440 μF です。

ブレーキモジュールの静電容量 (110 μF) は、合計静電容量値に含まれています。

注記

DC リンクバスバーで相互に接続されるコンポーネントのみを総静電容量に含めることができます。

DC リンクケーブル

二列構成または分散型ドライブ構成では、DC リンクは DC リンクケーブルにより相互に接続されます。 ドライブ構成でブレーキモジュールを使用する場合、このケーブルは 10 m を超えてはいけません。いかなる場合でも、DC リンクケーブルは低インピーダンスかつ最小電線サイズ 10 mm^2 でなければなりません。

並列接続

ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール 6SL3400-1AE31-0AAx は、ブレーキモジュールの並列接続の場合に推奨されます。

ブレーキモジュール 6SL3100-1AE31-0AAx の並列接続は、モジュール間の電力供給が保証されないため推奨されません。

注記

ブレーキモジュールが並列接続される場合、上記の DC リンク静電容量は、各ブレーキモジュールで利用可能でなければなりません。

8.3 ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール

8.3.1 説明

ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールは、必ず制動抵抗器と併用されます。
それには、以下のタスクがあります:

- 電源故障時のドライブの固有の停止
  (例: 非常退避または EMERGENCY OFF カテゴリー 1)。
- 短期的な回生運転時の DC リンク電圧を制限します (例: ラインモジュールの電源回生機能が無効化されている場合や容量選定が適切でない場合)。

ブレーキモジュールには、必要なパワーエレクトロニクスと制御回路が内蔵されています。 モジュールの作動中、DC リンクに回生される電力は外部制動抵抗器により放熱されます。

ブレーキモジュールは、200 V または 400 V の電源システムで動作可能です。モジュール上部の 4 ピン DIP スイッチを使用して、それぞれの場合で該当する方を選択します。出荷時設定は 400 V です。

スペーサ (6SL3462-1CC00-0AA0) を使用する場合、ブックサイズの内部空冷式ドライブ構成にブックサイズコンパクトのブレーキモジュールを内蔵できます。

外部制動抵抗器

ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールでは、サーマル接点付きまたはサーマル接点なしの制動抵抗器を使用できます (制動抵抗器の一覧については、「X1 制動抵抗器接続部」の章を参照してください)。 DIP スイッチでは、各ケースで使用されている制動抵抗器のタイプを設定します。 出荷時の設定は「サーマル接点付き制動抵抗器」です。

ブレーキモジュールと制動抵抗器間のケーブル長は、10 m に制限されています。

即時放電

更に、ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールは、DC リンクを即時放電させるために制動抵抗器と併用することもできます。 電源ユニットがオフとなり、ドライブ構成が電源から遮断されると (例: メインスイッチまたはラインコンタクタなど)、DC リンクは制動抵抗器を介して制御された方法で放電されます。 機能はブレーキモジュールのデジタル入力で作動させることができます。 即時放電は、例えば、モータモジ

ュールおよび / またはモータの取り付けの際にメンテナンス作業を実施する場合に有効です (放電時間の短縮)。

通知
即時放電時の安全性 即時放電を行うには、ドライブ構成を電源から完全に遮断しなければなりません。 モータは停止状態でなければなりません。 即時放電の完了時に、DC リンクには 30 V の電圧が依然として存在します。 即時放電が完了前に中止された場合、電圧は依然として 60 V を超えている可能性があります。DC リンク電圧は、作業の開始前に常に確認しなければなりません！

冷却方式

ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールは、以下の冷却方法で運転できます:

- 内部空冷式
- コールドプレート冷却式

要求された冷却方式は、DIP スイッチを使用して設定されます。出荷時設定では「内部空冷式」です。

内部ファン

ブレーキモジュールを内部空冷式で使用した場合、内部ファンが直ちに始動し、その後は温度によって制御されます。

DIP スイッチを誤ってコールドプレート冷却方式に設定した場合でも、一定の温度スレッシホールドに達すると、過熱によるブレーキモジュールの電源遮断を回避するために、ファンが始動します。 このスレッシホールドを超過すると、デジタル出力の「プリアラーム」によってアラームが出力されます。 これにより、必要であれば、非常停止を実行できます。

監視機能

- サーマル接点なしの制動抵抗器の自動検出、および、対応する制動容量監視 (「サーマル接点なしの制動抵抗器」設定を使用する場合のみ)
- I^2t ブレーキモジュールの監視
- ブレーキモジュールの温度監視

- サーマル接点付きの、接続している制動抵抗器の温度監視 (「サーマル接点付きの制動抵抗器」設定の場合のみ)
- 短絡および過負荷の検出 (すべての制動抵抗器で)
- 地絡検出 (すべての制動抵抗器で)

並列運転

制動容量を高めるために、複数のブックサイズコンパクトのブレーキモジュールを並列接続できます。 この場合、制動エネルギーはモジュール間で分散されます。 並列接続の計算式については、セクション「計画/コンフィグレーションに関する注意事項」を参照してください。

また、ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールと SINAMICS S120 ベーシックラインモジュール 20 kW および 40 kW との並列接続も可能です。

8.3.2 ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールについての安全に関する情報

注記

ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールを使用する場合、セクション 1 の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびコンポーネントの寿命の短縮に至る場合があります。

- これらのコンポーネントの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。

通知

制動抵抗器への接続ケーブルタイプ

- 制動抵抗器との接続にはシールド付きケーブルを使用してください。

通知

認可されていない制動抵抗器の使用時の機器の破損

マニュアルに記載されていない制動抵抗器を使用すると、それらが破損する場合があります。

- シーメンスにより販売されている制動抵抗器だけを使用して下さい。

8.3.3 インターフェースの概要

8.3.3.1 概要

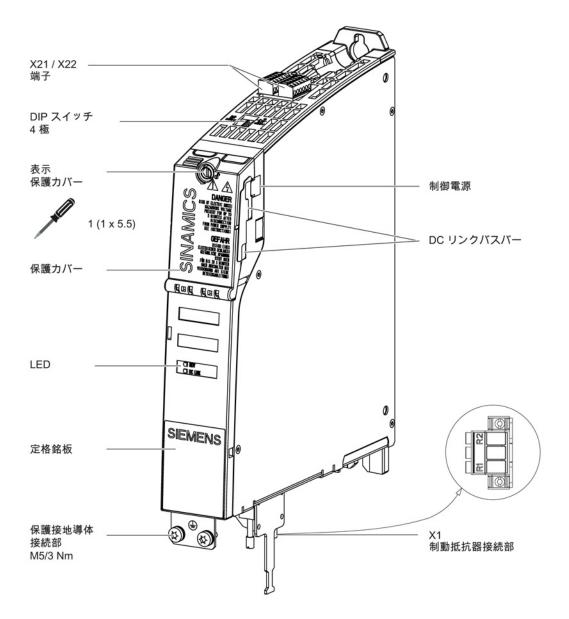



図 8-6　　インターフェースの概要、ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール

8.3.3.2 X1 制動抵抗器接続部

表 8- 7　X1 制動抵抗器接続部

	端子	名称	技術仕様
	1	制動抵抗器接続部 R1	連続短絡防止
	2	割り付けなし	
	3	制動抵抗器接続部 R2	
最大許容電線サイズ : 6 mm² タイプ : ネジ端子 5 (「制御盤の取り付け/接続システム」の章を参照)			

サーマル接点なしの制動抵抗器

ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールは、以下の制動抵抗器と合わせての使用のみを前提として設計されています。

表 8- 8　サーマル接点なしの制動抵抗器

制動抵抗器	R (Ω)	P_N (kW)	P_{max}(kW)
6SN1113-1AA00-0DA0	17	0.3	25
6SL3100-1BE31-0AA0	5.7	1.5	100

サーマル接点付きの制動抵抗器

ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールは、以下の制動抵抗器と合わせての使用のみを前提として設計されています。

表 8- 9　サーマル接点付きの制動抵抗器

制動抵抗器	R (Ω)	P_N (kW)	P_{20} (kW)	P_{max}(kW)
6SE7018-0ES87-2DC0	80	1.25	5	7.5
6SE7021-6ES87-2DC0	40	2.5	10	15
6SE7023-2ES87-2DC0	20	5	20	30

制動抵抗器に関する詳細な技術情報については、「制動抵抗器」の章を参照してください。

8.3.3.3 X21 デジタル入/出力

表 8- 10 X21 デジタル入/出力

<table>
<tr><th></th><th>端子</th><th>名称 1)</th><th>技術仕様</th></tr>
<tr><td rowspan="7"></td><td>1</td><td>DI low : ブレーキモジュール動作有効
DI high : 動作禁止 / リセット
エッジ変化 high -> low : 故障リセット</td><td rowspan="3">電圧 : -3 V ～ +30 V
消費電流 (代表値) :
DC 24 V 時 10 mA
レベル (リップルを含む)
High : 15 V ～ 30 V
Low : -3 V ～ +5 V</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>DI low : 制動抵抗器手動放電なし
DI high : 手動で制御される制動抵抗器 (即時放電)2)</td></tr>
<tr><td>X21.1 と X21.2 が同時に有効化された場合、ブレーキモジュール動作禁止が優先されます。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>DO high : プレアラームなし
DO low : プレアラーム :</td><td rowspan="4">出力あたりの最大負荷電流 : 100 mA
連続短絡防止
電圧 : DC 24 V</td></tr>
<tr><td>4</td><td>DO high : 動作準備完了、故障なし
DO low :Fault</td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="2">グラウンド</td></tr>
<tr><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="4">最大許容電線サイズ 1.5 mm2
タイプ : ネジ端子 1 (「制御盤の取り付けおよび EMC/接続システム」の章を参照)</td></tr>
</table>

1) DI :デジタル入力、DO :デジタル出力、M : 制御回路グラウンド

2) 「即時放電機能」は、電源遮断後の DC リンクキャパシタの放電に使用します。

端子 X21.1 - 動作禁止/リセット

端子 X21.1 に High 信号を入力すると、ブレーキモジュールは動作禁止となります。 使用できる故障メッセージは、立下りエッジでリセットされます。

端子 X21.3 - プレアラーム

プレアラームが送信されると、ブレーキモジュールの遮断が切迫しています。 これには以下のような原因が考えられます。

- 制動抵抗器の温度スイッチが動作しました (「サーマル接点付き制動抵抗器」設定が使用されている場合のみ)。
- ブレーキモジュールの温度は、最大値の 80 % です。

- ブレーキモジュールの I^2t カウンタが、最大値の 80 % に達しました。
- 制動抵抗器は最大許容制動エネルギーの 80 % に達しました (「サーマル接点のない制動抵抗器」の設定の場合のみ)。
- 不適切な制動抵抗器が接続されています (「サーマル接点なしの制動抵抗器」設定が使用されている場合のみ)。

端子 X21.4 - 故障

温度過大の異常、I^2t 監視、または制動容量監視が発生した際は、冷却段階終了後に故障が自動的にリセットされます。 手動によるリセットは不要です！

8.3.3.4 X22 デジタル出力/温度スイッチ

表 8- 11 X22 デジタル出力/温度スイッチ、制動抵抗器

	端子	名称 1)	技術仕様
	1	+ Temp	制動抵抗器の温度スイッチ
	2	- Temp	
	3	予備	割り付けは行わないでください
	4	予備	
	5	DO high : 200 V 電源システムが選択されています DO low : 400 V 電源システムが選択されています	
	6	予備	割り付けは行わないでください
最大許容電線サイズ 1.5 mm^2 タイプ : ネジ端子 1 (「制御盤の取り付け/接続システム」の章を参照)			

1) DO : デジタル出力

8.3.3.5 DIP スイッチ

ブレーキモジュールの上部にある 4 ピン DIP スイッチで、使用中の制動抵抗器、冷却方式および電源電圧を設定します。

制御盤にブレーキモジュールを取り付ける前に必要な設定を行います。モジュールが取り付けられると、DIP スイッチをもはや前面からアクセスすることができなくなります。

表 8- 12　　ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールの DIP スイッチ

	スイッチ	スイッチ位置	機能	出荷時設定
n.a. CP 200V 1 2 3 4 ON INT 400V	1	ON	サーマル接点なしの制動抵抗器	OFF
		OFF	サーマル接点付きの制動抵抗器	
	2	ON	コールドプレート冷却式	OFF
		OFF	内部空冷式	
	3	ON	200 V 電源電圧	OFF
		OFF	400 V 電源電圧	
	4	ON	予備	OFF
		OFF		

通知
「サーマル接点のない制動抵抗器」の端子の割り付け 「サーマル接点のない制動抵抗器」モード (スイッチ 1 = ON) では、ブレーキモジュールを作動させるために端子 X22.1 および X22.2 には割り付けないでください。

8.3.4 接続例

サーマル接点なしの制動抵抗器とブックサイズコンパクトのブレーキモジュールとの接続

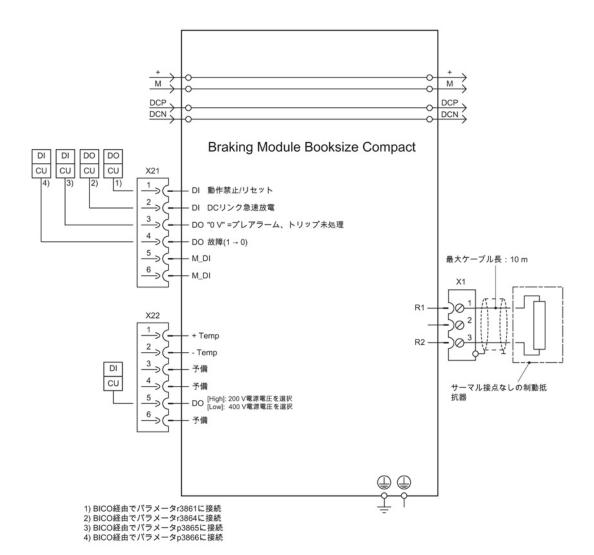



図 8-7　ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールとサーマル接点なしの制動抵抗器のための接続例

注記

デジタル入力 DI は絶縁され、M_DI (X21.5 と X21.6) を参照します。
デジタル出力 DO の基準点は、24 V 電源のグラウンド GND です。

ブレーキモジュールを作動させるために「サーマル接点なしの制動抵抗器」モードで温度スイッチ (X22.1 および X22.2) の接続を割り付けないでください。

サーマル接点付きの制動抵抗器とブックサイズコンパクトのブレーキモジュールとの接続

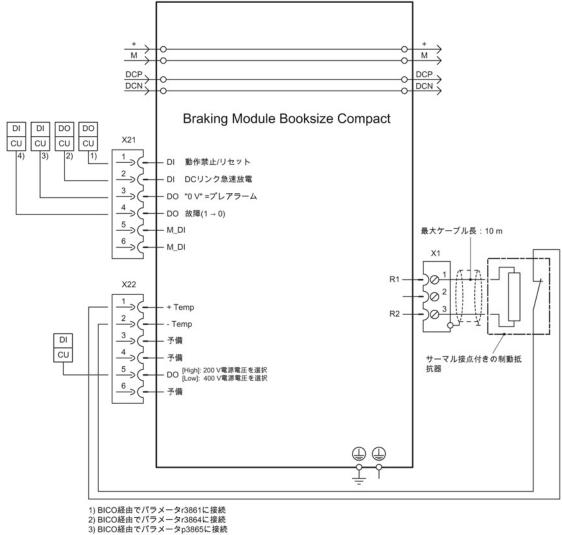



図 8-8　　ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールとサーマル接点付きの制動抵抗器のための接続例

注記

デジタル入力 DI は絶縁され、M_DI (X21.5 と X21.6) を参照します。
デジタル出力 DO の基準点は、24 V 電源のグラウンド GND です。

8.3.5 LED の意味

表 8- 13　ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールの LED の意味

LED	色	状態	説明	解決策
READY (準備完了)	-	Off	制御電源が OFF か、許容範囲から外れています。	制御電源を確認してください
	緑色	点灯	コンポーネントは動作準備完了。	-
	赤色	点灯	イネーブル信号不足 (入力端子) IGBT / 制動抵抗器の温度過大 過電流トリップ I^2t 監視の有効化 制動容量監視がトリガ 地絡 / 短絡 注 : 温度過大の異常、I^2t 監視、または制動容量監視が発生した際は、冷却段階後に故障が自動的にリセットされます。 手動によるリセットはできません。	(出力端子を使用して) 故障を診断し、(入力端子を使用して) リセットします
DC LINK	-	Off	このコンポーネント用としてシーメンスが許可した制動抵抗器の場合にのみ、自動検出されます。 コンポーネントがアクティブではありません。	
	オレンジ色	点灯	DC リンク電圧が印加されています。	-
	オレンジ色	点滅	モジュールは有効 (進行中の制動抵抗器による DC リンク放電)。	-

8.3.6 外形寸法図

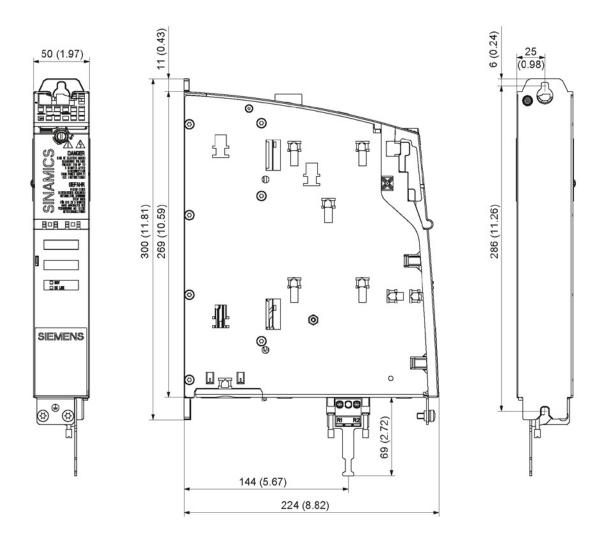



図 8-9　　ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

8.3.7 取り付け

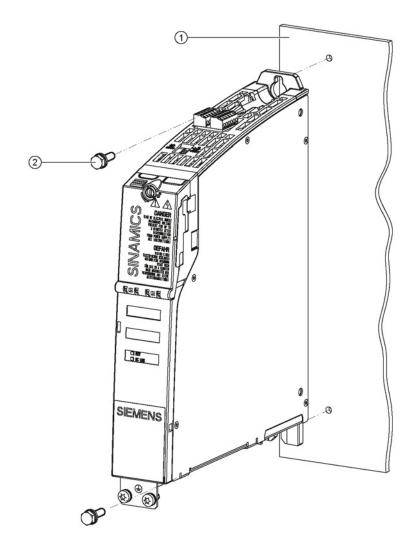
ブックサイズコンパクトの内部空冷式ブレーキモジュールの取り付け

① 取付壁面
② M6 x 16 ネジ
スプリングワッシャと平ワッシャ付きの六角組み込みネジまたは六角ネジ

図 8-10 ブックサイズコンパクトの内部空冷式ブレーキモジュールの取り付け

締め付けトルク:

- まず、手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、6 Nm で締め付けます。

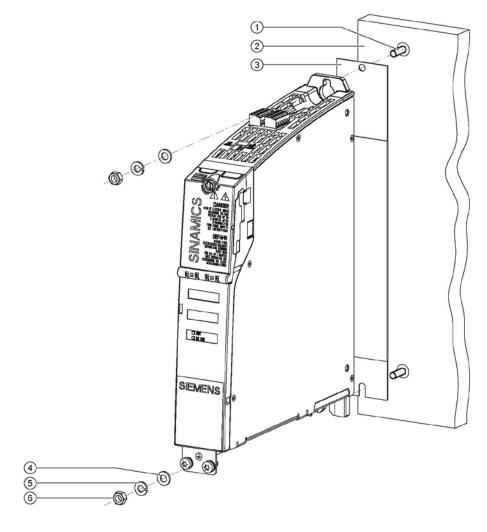
コールドプレート冷却式ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールの取り付け

① M6 スタッド
② コールドプレート (外気または液体)
③ 熱伝導ホイル
④ ワッシャ
⑤ スプリングワッシャ
⑥ M6 ナット

図 8-11 コールドプレート冷却式ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールの取り付け

締め付けトルク:

- まず、ナットを手で締めます (0.5 Nm)
- 次に、10 Nm で締め付けます。

コールドプレートへの取り付けについての特記すべき点

熱伝導を促進するために、熱伝導媒体を使用しなければなりません。 このために、エンボスがある特殊な熱伝導ホイルを使用してください。 ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールにはいずれも、適切なサイズに切断された熱伝導ホイルが付属しています。 熱伝導ホイルの取付位置に注意してください。

注記

- コンポーネントの交換時に熱伝導ホイルも交換してください。
- シーメンスにより提供される熱伝導ホイルのみを使用して下さい。

	注文番号
熱伝導ホイル、50 mm	6SL3162-6FB01-0AA0

8.3.8 技術仕様

表 8- 14 技術仕様

6SL3400-1AE31-0AAx			
電源		200 V	400 V
DC リンク電圧	V_{DC}	250 - 360	510 - 720
ON スレッシホールド	V_{DC}	400	760
制動容量 最大 1) 連続制動容量	 kW kW	 50 2.5	 100 5
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)	
制御回路消費電流 (DC 24 V 時) スタンバイ モード	A_{DC}	 0.2 0.4	
電流容量 : 24 V バスバー 電流容量	 A_{DC} A_{DC}	 100 20	
電力損失 2) スタンバイ モード	 W W	 5 25	
スイッチング周波数	Hz	2000	
冷却方式		内部空冷式 コールドプレート冷却式	
最大周囲温度	°C	55	
重量	kg	2.7	

1) 上側スイッチオンスレッシホールド

2) 一覧は「制御盤の取り付け」の章の電力損失の表を参照してください

8.3.8.1 特性曲線

サーマル接点なしの制動抵抗器のデューティサイクル

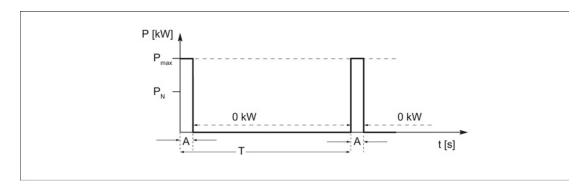



図 8-12 サーマル接点なしの制動抵抗器のデューティサイクル

T [s] 制動デューティサイクル

A [s] 負荷時間

P_N [W] 制動抵抗器の定格電力 (連続定格)

P_{max} [W] 制動抵抗器のピーク容量 (6 x P_N)

表 8- 15 デューティサイクル

	6SN1113–1AA00–0DA0		6SL3100–1BE31–0AAx	
	短いデューティサイクル	長いデューティサイクル	短いデューティサイクル	長いデューティサイクル
A [s]	0.1	0.4	1	2
T [s]	11.5	46	68	136

サーマル接点付き制動抵抗器のデューティサイクル

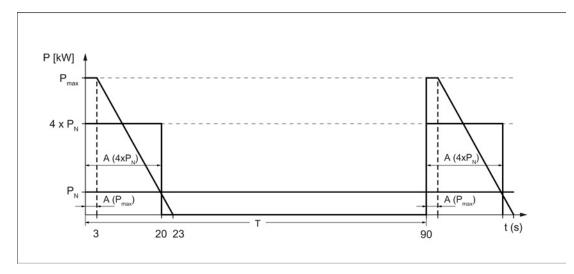



図 8-13　サーマル接点付き制動抵抗器のデューティサイクル

T [s] 制動デューティサイクル

A [s] 負荷時間

P_N [W] 制動抵抗器の定格電力 (連続定格)

P_{max} [W] 制動抵抗器のピーク容量 (6 x P_N)

4 x P_N [W] = 90 秒ごとに 20 秒間許容される出力

表 8- 16　デューティサイクル

	6SE7018-0ES87-2DC0		6SE7021-6ES87-2DC0		6SE7023-2ES87-2DC0	
	デューティサイクル P_{max}	デューティサイクル 4 x P_N	デューティサイクル P_{max}	デューティサイクル 4 x P_N	デューティサイクル P_{max}	デューティサイクル 4 x P_N
A [s]	3	20	3	20	3	20
T [s]	90	90	90	90	90	90

8.3.9 コンフィグレーションの指示

DC リンク静電容量

ドライブ構成を設定する場合、DC リンク静電容量の全 500 μF に対して、ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール 1 台のみ使用できることに注意してください。

表 8- 17 コンフィグレーション例

DC リンク静電容量 (μF)	最大ブレーキモジュール数
900	1
2400	4
9800	19

DC リンクケーブル

二列構成または分散ドライブ構成では、DC リンクは DC リンクケーブルによって相互に接続されます。 ドライブ構成でブックサイズコンパクトのブレーキモジュールを使用する場合、このケーブルは 10 m を超えてはいけません。いかなる場合でも、DC リンクケーブルは低インピーダンスかつ最小電線サイズ 10 mm² でなければなりません。

並列運転

ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールを並列運転するためのコンフィグレーションでは規定されている制動容量の 90 % までの容量を考慮できます。 ピーク容量のみディレーティングなしで追加することができます。

ブレーキモジュールを並列に接続する場合、以下の式が当てはまります。

$P_{N\ total}$ = 0.9 x total P_N (シングル機器)

4 x $P_{N\ total}$ = 0.9 x sum (4 x P_N) (シングル機器)

$P_{max\ total}$ = total P_{max} (シングル機器)

8.4 100 kW のベーシックラインモジュールのブレーキユニット

8.4.1 説明

ベーシックラインモジュールは電源系統に電力を回生できないので、以下の目的のために、ブレーキユニットは外部制動抵抗器と組み合わせる必要があります。

- 停電時には、制御された方法でドライブをシャットダウンします (例: 非常退避または EMERGENCY OFF カテゴリー 1)
- 一時的な回生運転の間は、DC リンク電圧を制限してください。

MASTERDRIVES ブレーキユニットには、必要な制御回路が内蔵されています。 モジュールの作動中、DC リンクに回生される電力は外部制動抵抗器を介して放熱されます。

ベーシックラインモジュール 100 kW の運転の場合、以下の定格制動容量の MASTERDRIVES ブレーキユニットのみが許容されます:

- 4 x P_N = 100 kW (注文番号 6SE7031-6EB87-2DA1)
- 4 x P_N = 170 kW (注文番号 6SE7032-7EB87-2DA1)

MASTERDRIVES ブレーキユニットの詳細については、『MASTERDRIVES ブレーキユニット』 (注文番号 6SE7087-6CX87-2DA0) の取扱説明書を参照してください。

8.4.2 100 kW ベーシックラインモジュールのブレーキモジュールについての安全に関する情報

注記

MASTERDRIVES ブレーキモジュールを処理する場合、セクション 1 の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびコンポーネントの寿命の短縮に至る場合があります。

- これらのコンポーネントの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。

通知
制動抵抗器への接続ケーブルタイプ 制動抵抗器を接続することで、ブレーキモジュールは地絡保護されます。 • 制動抵抗器との接続にはシールド付きケーブルを使用してください。

通知
制御回路の起動時間に注意してください ブレーキモジュールの制御回路の電源は、DC リンクから供給されます。 つまり、DC リンク電圧 (< 360 V ± 2%) が存在しない限り、制御回路は有効ではなく、外部コントローラまたは CU320 は、故障出力から「故障」信号を受信します。 DC リンク電圧が印加されて制御回路が起動するまでに、2 秒よりも長い時間が必要となります。

通知
認可されていない制動抵抗器の使用時の機器の破損 運転マニュアル (注文番号 6SE7087-6CX87-2DA0) に記載された以外の制動抵抗器を使用すると、破損する恐れがあります。 • 指定された制動抵抗器だけを使用して下さい。

8.4.3 インターフェースの説明

8.4.3.1 X3 DC リンク接続部

表 8- 18 X3: DC リンクの接続

接続部/意味	備考	締め付けトルク [Nm]
C/L+ 入力 (DC リンク正側)	バスバー C/L+	16
D/L- 入力 (DC リンク負側)	バスバー D/L	16
⏚ 保護接地導体	バスバー PE ⏚	16
シールド接続部	ハウジング上部の M6 ボルト	8
注記		
以下を介した接続方法	DIN 46234 に準拠した圧着端子 (収縮スリーブを被せたもの) 付属の M8 x 25 ネジでケーブルを接続	
AWG	最大 2/ 0	

注記

DC リンク電圧が印加された後、故障出力 -X38/5 が約 2 秒間「low」 (セルフテスト)、つまり、故障状態となります。 コントロールユニットは、システムに電源が投入された時に、この状態をブロックしなければなりません。

8.4.3.2 X6 制動抵抗器の接続

表 8- 19 X6: 制動抵抗器の接続

接続部/意味	備考	締め付けトルク [Nm]
G/R+ 外部制動抵抗器	バスバー G/R+	16
H/R 外部制動抵抗器	バスバー H/R	16
⏚ 保護接地導体	バスバー PE ⏚	16
シールド接続部	ハウジング下部の M6 ボルト	8
注記		
以下を介した接続方法	DIN 46234 に準拠した圧着端子 (収縮スリーブを被せたもの) 付属の M8 x 25 ネジでケーブルを接続	
AWG	最大 2/ 0	

注記

ブレーキユニットと制動抵抗器間のケーブル長は 15 m に制限されます。

以下の制動抵抗器は、MASTERDRIVES ブレーキユニットへの接続に適しています:

表 8- 20 MASTERDRIVES ブレーキユニット用の制動抵抗器

制動抵抗器	P_N [kW]	P_{20} [kW]	P_{max} [kW]	R [Ω]
6SE7031-6ES87-2DC0	25	100	150	4
6SE7032-7ES87-2DC0	42.5	170	255	2.35

8.4.3.3 スイッチ S1

MASTERDRIVES ブレーキユニットのスイッチ S1 は、スイッチオンスレッシホールドを設定するために使用します。 これは、フロントパネルの背面にあります。

ブックサイズの SINAMICS S120 ドライブシステム上でブレーキユニットを動作させるには、スイッチ S1 を「high」(出荷時設定) に設定しなくてはなりません。 これは、757 V_{DC} のスイッチオンスレッシホールドと同等になります。

詳細については、MASTERDRIVES ブレーキユニットの操作説明書を参照してください。

8.4.4 接続例

1) 運転時にはDC 24 Vとグラウンドを接続してください。
2) DI/DO (コントロールユニットにより制御)
3) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
4) DO の電流負荷容量を考慮してください。出力側インターフェースを使用しなければならない場合があります。
5) ITシステムでコンポーネントを使用する場合、接続バーを取り外してください。
6) 無線妨害波電圧のカテゴリーC2に準拠するにはEMC指令適合フィルタが必要となります。
7) EMC対策設置指針に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点

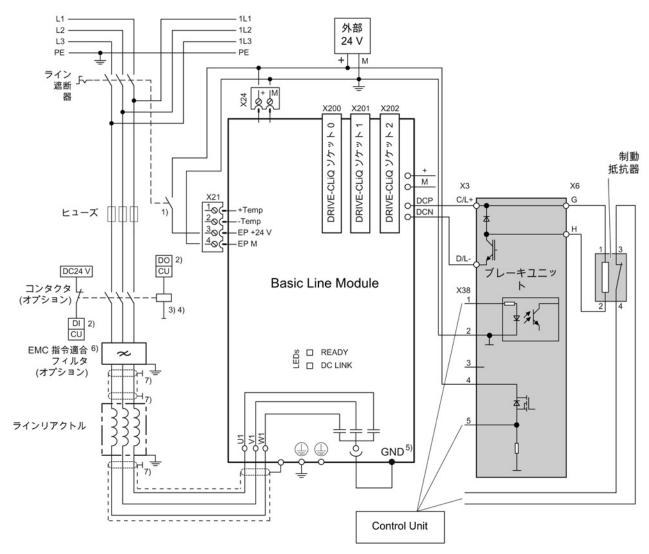



図 8-14　　MASTERDRIVES ブレーキユニットの接続例

8.4.5 外形寸法図

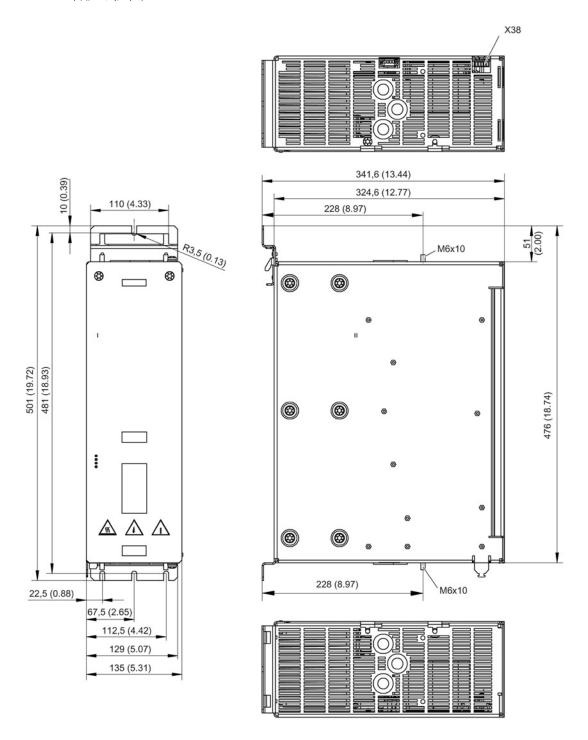



図 8-15　MASTERDRIVES ブレーキユニット 100 kW および 170 kW の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

8.4.6 ベーシックラインモジュール 100 kWの接続

ブレーキユニットを DC リンクへ接続

ブックサイズの SINAMICS S120 グループに MASTERDRIVES ブレーキユニットを接続するために、以下のアダプタを使用できます。

- DC リンク配線アダプタ、注文番号 6SL3162-2BM00-0AA0
- DC リンクアダプタ、注文番号 6SL3162-2BM01-0AA0

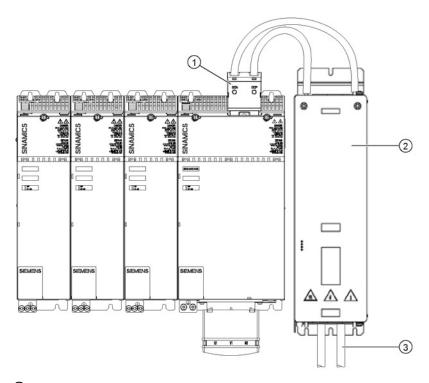
ブレーキユニットを DC リンク配線アダプタまたは DC リンク分岐アダプタに接続するために使用する接続ケーブルは、できるだけ短くしなければなりません。
「アクセサリ / DC リンク配線アダプタ」および「アクセサリ / DC リンク分岐アダプタ」の各章の指示を参照してください。

① DC リンク配線アダプタ
② MASTERDRIVES ブレーキユニット
③ 制動抵抗器へのケーブル布線

図 8-16 DC リンク整流装置アダプタを経由した MASTERDRIVES ブレーキユニットの接続

ブレーキユニットを DC リンク分岐アダプタまたは DC リンク配線アダプタに接続

1. ブレーキユニットの接続部 C/L+ を、DC リンク配線アダプタまたは DC リンク分岐アダプタの端子 DCP に接続します。
2. ブレーキユニットの接続部 D/L- を、DC リンク配線アダプタまたは DC リンク分岐アダプタの端子 DCN に接続します。
3. S120 ドライブシステムとブレーキユニットの間に保護導体を接続します。 保護導体接続の断面積は、50 mm² 以上でなければなりません。

ブレーキユニットと、DC リンク配線アダプタまたは DC リンク分岐アダプタの間の接続ケーブルは、EN 60439-1 に準拠する 95 mm² の断面積の寸法であることが必要です (短絡防止仕様ケーブルの配線)。 ケーブルの耐電圧は、電源電圧に適していなければなりません。 DC リンクとの接続に使用するケーブルの最大許容長は 3 m です。

⚠警告
DC リンク端子を反対に接続したり短絡すると、ドライブ機器またはブレーキユニットが破損する恐れがあります。

⚠注意
ブレーキユニットからの排気は、80 °C を超過することがあります。筐体の温度は 65 °C を超過することがあります。

8.5 キャパシタモジュール

8.5.1 詳細

キャパシタモジュールは、 DC リンク静電容量を増加し、瞬時停電などによる DC リンク電圧の低下を低減する目的で使用します。

キャパシタモジュールは、内蔵の DC リンクバスバーを介して DC リンク電源に接続します。 キャパシタモジュールは、自動的に動作します。

複数のキャパシタモジュールを並列接続して使用することができます。

8.5.2 キャパシタモジュールについての安全に関する情報

注記

キャパシタモジュールを使用する場合、セクション 1 の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

⚠警告
不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性 不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびコンポーネントの寿命の短縮に至る場合があります。 • これらのコンポーネントの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。

通知
最大許容 DC リンク静電容量に注意してください キャパシタモジュールはラインモジュールによる予備充電されます。 • ラインモジュールの該当する最大許容 DC リンク静電容量を遵守してください。

8.5.3 インターフェースの説明

8.5.3.1 概要

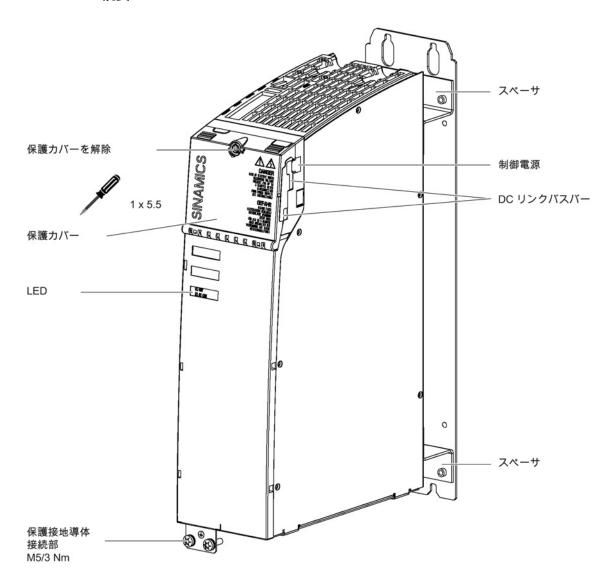



図 8-17 インターフェースの概要、キャパシタモジュール

8.5.4 外形寸法図

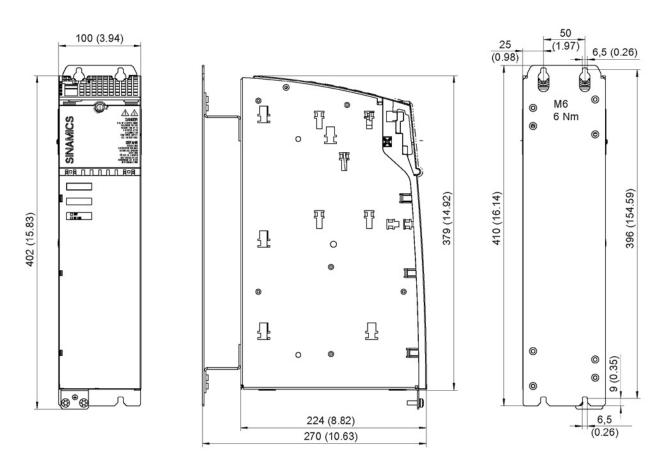



図 8-18　　キャパシタモジュールの外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

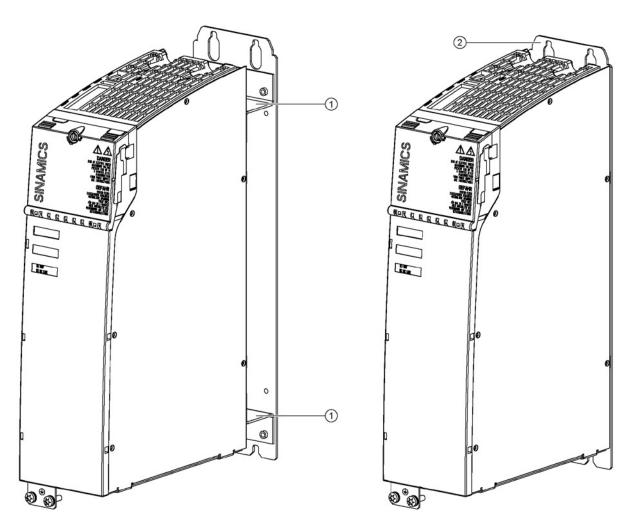
8.5.5 取り付け

① スペーサの納入条件 - ブックサイズの内部空冷式ドライブ構成の取付奥行
② スペーサの取り外し - ブックサイズの外部空冷式ドライブ構成の取付奥行

図 8-19 スペーサを使用する / 使用しないキャパシタモジュールの取付方法

キャパシタモジュールは、スペーサの有無に関わらず、制御盤に取り付けることができます。

8.5.6 技術仕様

表 8- 21 技術仕様

6SL3100-1CE14-0AA0		
DC リンク電圧	V_{DC}	510 - 720
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)
静電容量	μF	4000
電流容量 DC リンクバスバー 24 V バスバー	 A A	 100 20
電力損失 1)	W	25
重量	kg	7.2

1) 一覧は「制御盤の取り付け」の章の電力損失の表を参照してください

8.6 制御電源モジュール (CSM)

8.6.1 説明

制御電源モジュールは、DC 24 V - 28.8 V の出力電圧を供給します。 出力電圧は、内蔵ポテンショメータを使用して調整できます。

通常運転では、制御電源モジュールは電源電圧から給電されます。 電源故障時には、このモジュールは自動的に DC リンクからの給電に切り替わります。 これにより、例えば、停電時に、退避動作を行うことが可能になります。

制御電源モジュールでは、電源電位と DC リンク電位間での安全に電気的分離されています。 そのために、これにより DC リンクが確実に不意に充電されなません。 制御電源モジュールは、このため、ラインコンタクタなどを介して電源からラインモジュールが電気的に絶縁されている場合でも、電源に接続されたままの状態であることが可能です。

制御電源モジュールの 24 V 接地点は、内部的に接地されています。
制御電源モジュールは、内部ファンを使用して冷却されます。

温度および電圧は、内部的に監視されます。

温度監視:
制御電源モジュールの過熱時には、温度に関するプリアラームが信号接点を通じて出力されます。 プリアラーム時間内に温度がリミット値を下回る場合、モジュールは運転状態のままで、信号接点が消磁されます。 過熱状態が続く場合、モジュールは電源切/入されます。

電圧監視:
出力電圧の監視スレッシホールド (32 V) が 20 ms を超えて超過される場合、制御電源モジュールは電源遮断され、10 秒後に再起動を試みます。これは、ハードウェアベースの過電圧制限により補足されます。 これにより、故障時に出力電圧が 35 V 未満になることが阻止されます。

制御電源モジュールは、個別に、または、最大 10 台を並列接続で運転することができます。 単独および並列での使用の切り替えは、モジュール上側にある DIP スイッチを使用して、通電していない状態で実現されます。

注記

互換性

ここに記載された拡張機能を備える新しい制御電源モジュール 6SL3100-1DE22-0AA1 は、制御電源モジュール 6SL3100-1DE22-0AA0 に代わるものです。 モジュールはダウングレードすると互換性があります (-0AA1 は -0AA0 のスペアパーツとして使用可能です)。

8.6.2 制御電源モジュールについての安全に関する情報

注記

制御電源モジュールを使用する場合、セクション 1 の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

⚠警告

感電による死亡の危険性

制御電源モジュールには 2 つの供給回路があります。

DC リンクキャパシタのために、電源を遮断してから 5 分間は、危険レベルの電圧が残っています。 このため、コンポーネントを開けるのは、この時間の経過後にのみ許容されます。

DC リンクの保護カバーを開けるためには、適切なドライバで開放留め金を作動させなければなりません。

コンポーネントを運転する際は、必ず、DC リンクの保護カバーを閉じなければなりません。 破損したコンポーネントを運転してはいけません。 これが遵守されない場合、重傷または死亡に至る場合があります。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびコンポーネントの寿命の短縮に至る場合があります。

- これらのコンポーネントの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。

通知

24 V 端子アダプタの使用

24V 端子アダプタの使用時、それを制御電源モジュールにネジで固定しなければなりません。 付属の EJOT-PT ネジ K30 x 16 (締め付けトルク、0.5 Nm) を使用して下さい。

8.6.3 インターフェースの概要

8.6.3.1 概要

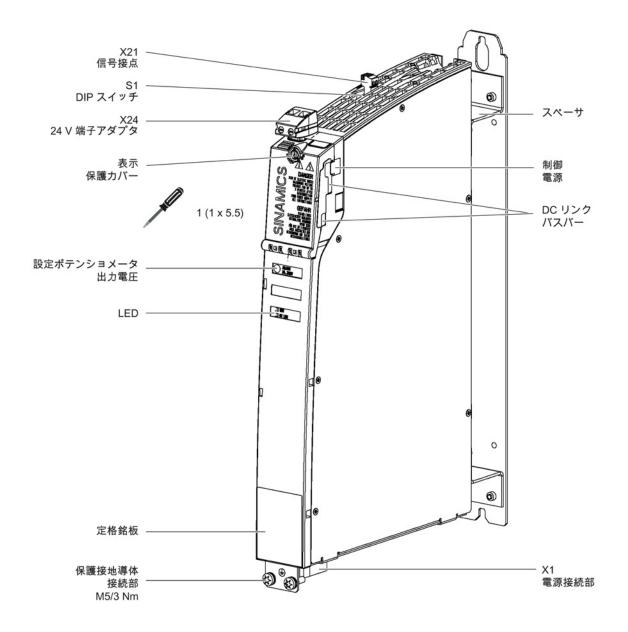



図 8-20　　インターフェースの概要、制御電源モジュール

8.6.3.2 X1 ライン接続

表 8- 22 電源接続端子 X1

	端子	技術仕様
	U1	電源電圧 : 3 AC 380 V ～ 480 V 、50/60 Hz 最大許容電線サイズ : 4 mm² タイプ : ネジ端子 4 (「制御盤の取り付けおよび EMC / 接続システム」の章を参照) 締め付けトルク : 0.5 ～ 0.6 Nm
	V1	
	W1	
	保護接地導体接続部	M5 ネジ / 3 Nm (筐体)

8.6.3.3 信号接点 X21

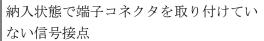
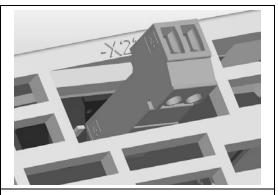
表 8- 23 信号接点 X21

	端子	技術仕様
	1	電圧 DC 24 V 最大負荷電流 0.5 A (抵抗負荷)
	2	
最大許容電線サイズ 1.5 mm² タイプ : ネジ端子 1_1 (「制御盤の取り付けおよび EMC / 接続システム」の章を参照)		

付属の完成キットには、信号接点用の 2 極端子コネクタが含まれています。

信号接点は、コントロールユニットのデジタル入力(DI)、またはその他のデジタルインターフェース(PLC、SCADA)と接続することができます。 並列または冗長運転の場合、たとえばサービス呼び出しを開始するために制御電源モジュールの故障が表示されます。

信号接点は、絶縁された NO 接点として動作します。 このスイッチが閉じている場合、制御電源モジュールは「OK」で、出力電圧が供給されます。 プレアラーム、断線、短絡などの後に温度過大状況が続き故障「Not OK」の場合、このスイッチが開きます。
これに対応して制御電源モジュールがオフになります。

表 8- 24　　信号接点の取り付け

納入状態で端子コネクタを取り付けていない信号接点	端子コネクタを取り付けた信号接点

8.6.3.4　　X24 24 V端子アダプタ

表 8- 25　　X24 24 V 端子アダプタ

	端子	名称	技術仕様
	+	24 V 電源	電源電圧 DC 24 ～ 28.8 V
	M	グラウンド	制御回路グラウンド
最大許容接続断面積: 6 mm² タイプ : ネジ端子 5 (「制御盤の取り付けおよび EMC / 接続システム」の章を参照)			

24 V 端子アダプタは納入範囲に含まれていません。

8.6.3.5　　S1 DIP スイッチ

表 8- 26　　DIP スイッチ S1

	端子	名称	技術仕様
	1	切り替えスイッチ、単独運転 / 並列運転	左 : 単独運転 右 :並列運転 出力特性の切り替え
	2	ダミー接点 (不使用)	

切り替えは無電圧状態でのみ行います。

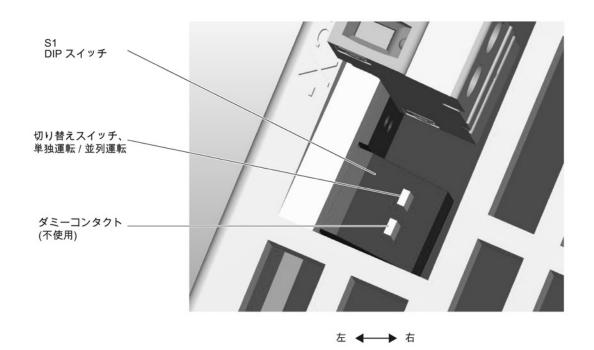



図 8-21　　コンポーネントの上側にある DIP スイッチ

納入時には「単独運転」に設定されています。 スイッチは両方とも左側に設定されています。

8.6.4　接続例

制御電源モジュールは、電源 (3 相 380 VAC –10% - 480 VAC +10%) に、インターフェース X1 (ネジ端子 0.2 - 4 mm ²) を介して接続されます。この接続は、なるべく絶縁機器 (例: コンタクタ) を使用せずに行ってください。

制御電源モジュールには、EMC 指令適合フィルタ (TN 系統用クラス A) が内蔵されており、機器内の DC リンクの予備充電回路は、24 V 電源と電気的に絶縁されています。

また、CSM は電流リミット機能も備えています。

注記

電線サイズ 2.5 mm² のケーブルを使用する場合、以下のケーブルタイプの場合には、24 V 側に追加の保護対策は必要ありません:

- XLPE タイプのケーブル
- EPR タイプのケーブル
- 同品質で最大 90 ℃ の熱的安定性を備えるケーブル

注記

接続手順を遵守してください

選択的にトリップする AC/DC 検知式 RCCB がドライブ構成で使用される場合、制御電源モジュールは、必ずこのサーキットブレーカの下流の電源に接続されなければなりません。そうしなければ、DC コンポーネントが左右非対称に一定の運転状態で引き抜かれる場合、残留電流検知式サーキットブレーカが誤ってトリップすることになります。

8.6.4.1 単独運転

ドライブ構成内では、制御電源モジュールは DC リンクバスバーや 24 V バスバーを介してドライブ構成に接続されなければなりません。 いかなる状況下でも、付属品パックの赤い 24 V コネクタは挿入されなければなりません。 制御電源モジュールの DIP スイッチは「単独モード」に設定されなければなりません。接続は以下のように確立できます。

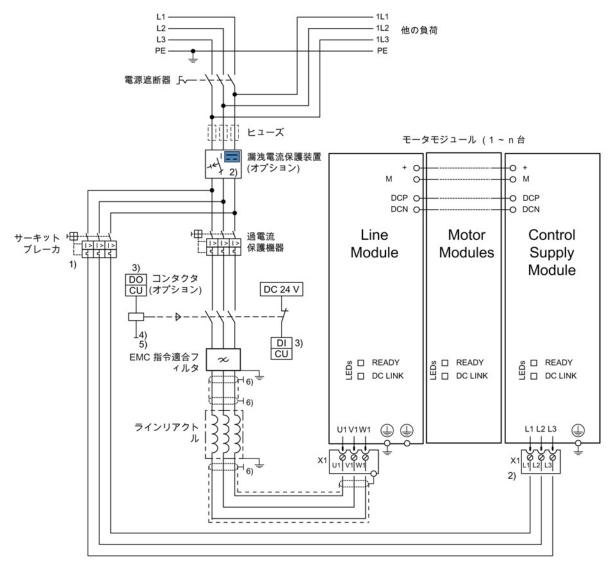
出力が並列に接続されていない追加された制御電源モジュールを使用するドライブ構成の外側の他の 24 V 負荷への電源供給は、24 V 端子アダプタ (赤い 24 V コネクタを挿入しないでください) を使用して実現されなければなりません。

1) 使用できるタイプ
 a)サーキットブレーカタイプSIRIUS、3RV 1021 1DA10、設定電流3A
 b) KTS-R-6タイプの分岐回路ヒューズ(クラスRK1)
2) 主電源接続が常に使用可能であること
3) DI/DO（コントロールユニットにより制御）
4) 電源コンタクタの二次側には追加の機器を接続してはいけません。
5) DOの電流負荷容量を考慮してください。出力カプラーを使用しなければならない場合があります。
6) EMC指令に従って、背面取り付けパネルまたはシールドバスを経由した接点。

図 8-22　　単独運転での制御電源モジュールの接続例

8.6.4.2 並列運転

並列接続できる制御電源モジュールは最大 10 台です。

制御電源モジュールの DIP スイッチは「並列モード」に設定する必要があります。 ポテンショメータの調整では、全てのモジュールについて、同じ出力電圧を設定する必要があります。

並列モードでは、各制御電源モジュールは 24 V 端子アダプタ経由で DC 24 V 電圧を供給しなければなりません。 このような理由から、赤い 24 V コネクタは使用**しないで**ください (接続例を参照)。

SITOP 冗長モジュール (6EP1961-3BA20) の使用は、並列接続に推奨されます。 この場合、2 台の制御電源モジュールに対して、1 台の SITOP 冗長モジュールを使用する必要があります。 あるいは、個々の制御電源モジュールを分離するために、外部ダイオードとの接続が可能です。 制御電源モジュールが故障した場合、X21 信号接点によってアラームが生成、出力されます。 24 V 電源は、2 番目のモジュールによって維持されます。

通知
並列接続に使用できるのは、注文番号 6SL3100-1DE22-0AA1 の制御電源モジュールのみです。

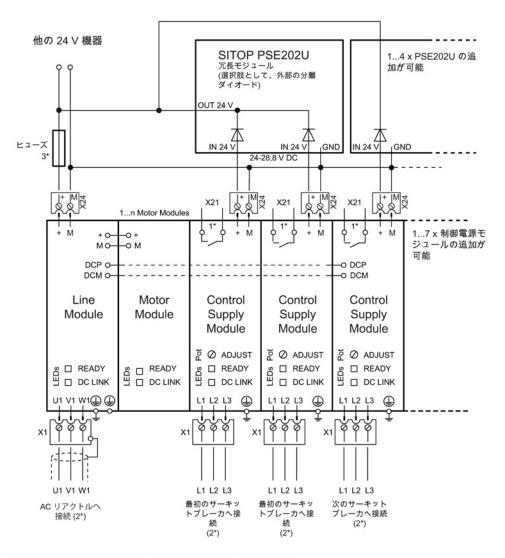



図 8-23 SITOP PSE202U 冗長モジュール経由で 2 ～ 10 台の制御電源モジュールを並列接続する接続例

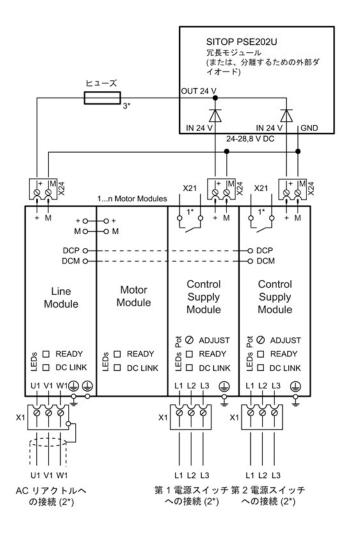



図 8-24　SITOP PSE202U 冗長モジュール経由の、2 台の制御電源モジュールを含む冗長回路の接続例

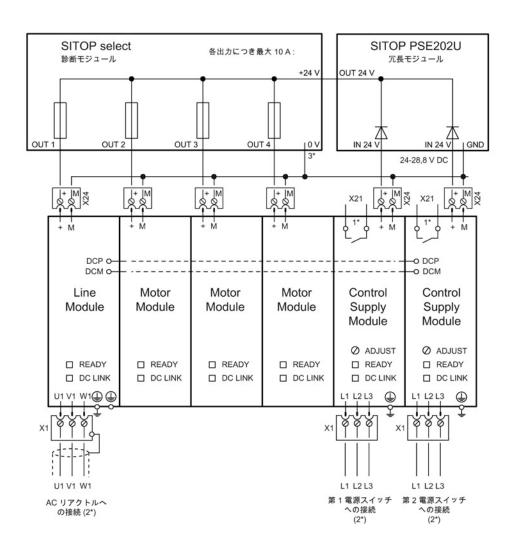



図 8-25　SITOP PSE202U 冗長モジュールおよび SITOP select 診断モジュール (6EP1961-2BA00) 経由の、制御電源モジュールの並列接続の接続例

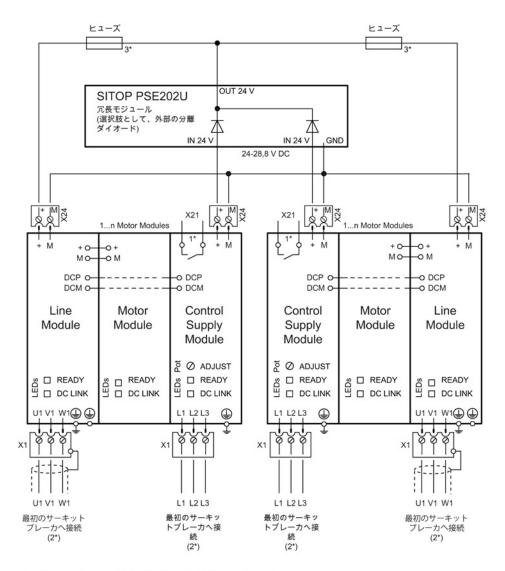



図 8-26　SITOP PSE202U 冗長モジュール経由の、制御電源モジュールを装備した 2 台のユニットの運転の接続例

8.6.5 LED の意味

表 8- 27 制御電源モジュールの LED の意味

LED	色	状態	説明
READY (準備完了)	-	Off	制御電源の許容範囲外または温度に関する事前警告がアクティブ
	緑色	点灯	運転準備完了。 出力電圧の許容範囲および温度に関する事前警告が非アクティブ
DC LINK	-	Off	DC 入力電圧 $V_{E\ DC}$ < 280 ～ 300 V バッファ運転はできません
	黄色	点灯	DC 入力電圧、範囲は以下の通り 360 ～ 380 < $V_{E\ DC}$ < 820 V ± 3 % バッファ運転ができます
	赤色	点灯	許容範囲外の DC 入力電圧 : $V_{E\ DC}$ < 360 ～ 380 V または $V_{E\ DC}$ > 820 V ± 3 %

8.6.6 外形寸法図

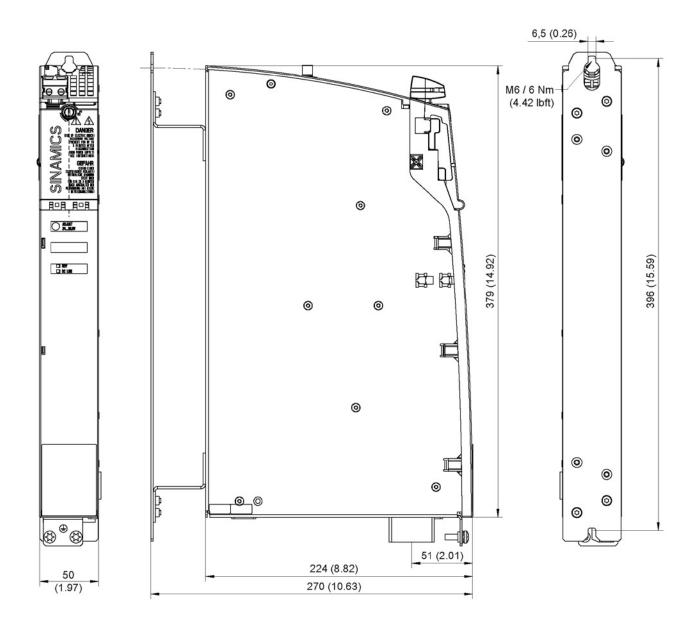



図 8-27 制御電源モジュールの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

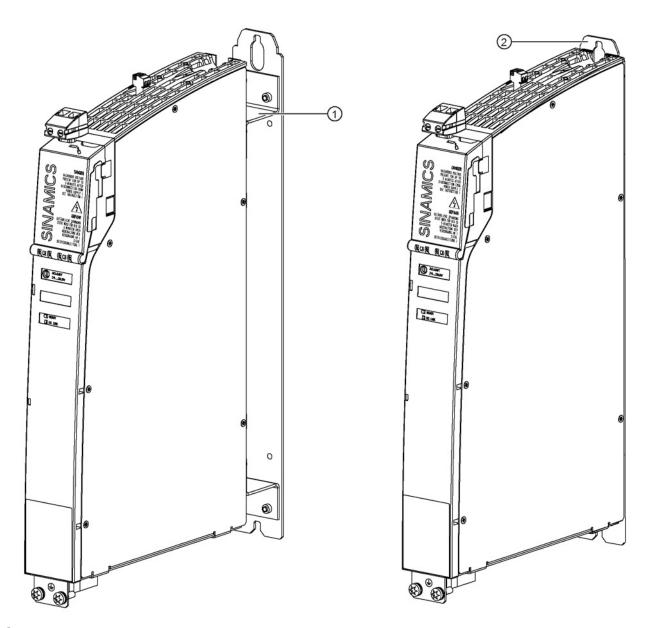
8.6.7 取り付け

① スペーサの納入条件 - ブックサイズの内部空冷式ドライブシステムの取付奥行
② スペーサの取り外し - ブックサイズの外部空冷式ドライブシステムの取付奥行

図 8-28 制御電源モジュールの取付方法 (スペーサのある場合 / ない場合)

制御電源モジュールは、スペーサの有無に関わらず、制御盤パネルに取り付けることができます。

8.6.8 技術仕様

表 8- 28 技術仕様

6SL3100-1DE22-0AA1	単位	値
入力データ、AC 入力		
電源電圧 電源周波数	V_{AC} Hz	3 相 380 - 480 V_{AC} ± 15% 45 - 66
定格入力電流 定格値 ($V_{E\ rated}$ 時)	 A_{AC}	 ≤ 2
始動突入電流	A_{AC}	≤ 28、> 5 ms 時
入力データ、DC 入力		
定格入力電圧	V_{DC}	600
入力電圧範囲	V_{DC}	300 - 882
DC リンク電圧 (連続入力電圧)	V_{DC}	430 - 800 300 - 430 < 1 min 800 - 853 < 1 min 853 - 882 < 10 s
入力電流 (600 V 時)	A_{DC}	1.1
過電圧トリップ 不足電圧トリップ	V_{DC} V_{DC}	> 882 280 ± 3 %
出力データ		
定格出力電圧 $V_{A\ 定格}$:	V_{DC}	24 - 28.8 V
定格出力電流 $I_{A\ rated}$ 1)	A_{DC}	20
定格出力 $P_{A\ rated}$	W	520
短絡に対する過電流制限	A_{DC}	約 23
サージ抑制	V	< 35
24 V バスバーの電流容量	A_{DC}	20
残留リップル (クロック周波数約 50 kHz)	mV_{pp}	< 100
サイクルピーク (帯域幅 20 MHz)	mV_{pp}	< 200
通電電力損失 (400 V_{AC} 時)	ms	5

6SL3100-1DE22-0AA1	単位	値
電力損失 2) 電源 DC リンク	 W	 70 65
効率	%	>83
サーキットブレーカ (UL) 型式: 定格電流: 派生定格短絡電流 SCCR AC 480 V 時:	 A kA	 3RV1021-1DA10 2.2 - 3.2 (設定値 3) 100
ヒューズ (UL) クラス RK1、記載された JDDZ 定格電流: 派生定格短絡電流 SCCR、AC 480 V 時:	 A kA	 6 200
冷却方式		内部空冷式
最大周囲温度 ディレーティングなし ディレーティング時 (出力電圧 26 V)	 ° C ° C	 ≤40 >40 - 55
重量	kg	4,8

1) 40° では、出力電圧が 26 V 以上の出力電流の直線的なディレーティングが遵守されなければなりません。

2) 一覧は、セクション「制御盤の据え付け」の電力損失表を参照してください。

8.6.8.1 特性

ディレーティング特性

周囲温度 > 40 °C では、出力電圧が 26 V 時に、出力電流のリニアディレーティングを遵守しなければなりません。

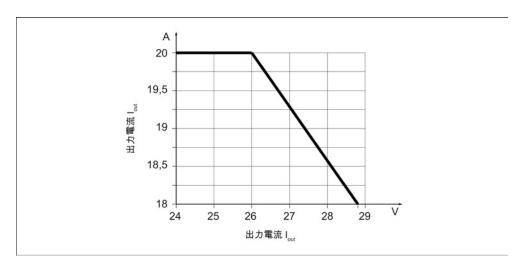



図 8-29　周囲温度 > 40 °C の場合の電圧出力機能における電流のディレーティング

8.7 電圧クランプモジュール VCM

8.7.1 詳細

特定の好ましくない条件下では、システムの周波数共振が原因で拡張ドライブシステムの電圧が上昇することがあります。 これにより、部分放電が発生し、特に接続されたモータの絶縁システムが劣化することがあります。

電圧クランプモジュールを使用すると、共振が発生した場合でも、モータに印加される電圧は許容範囲内に制限されます。 全てのモータおよび DC リンクケーブルの合計の長さが以下の値を超過する場合、HF AC リアクトルを併用したアクティブラインモジュールと組み合わせ、電圧クランプモジュールを必ず使用してください。

- シールド付きケーブルの場合 350 m
- 非シールドケーブルの場合 560 m

電圧クランプモジュールを使用すると、以下の合計ケーブル長に対応することができます。

- シールド付きケーブルの場合 630 m
- 非シールドケーブルの場合 850 m

制限事項および二次的条件

以下の二次的条件を遵守してください。

- ケーブル長 > 350 m の場合、ラインモジュールの出力を 80 % に低減
- 定電圧制御による最大ステップアップ係数 1.4 ～ 1.6 (整流係数 V_{dc}/V_{line})
- ビルトインモータ (トルクモータ、リニアモータ) は接続しない
- 中性点接地された TN 配電系統のみに接続が可能
- EMC 制限値 (無線妨害波電圧) を満たすことができません。したがって、CE への適合には、現地での測定 (有償) やフィルタの調整など、別途対策を講じなければなりません。 問い合わせ先 : EPCOS、e-mail : emv.labor@epcos.com

適合性

電圧クランプモジュールは、以下のドライブシステムに取り付けることができます。

- 取り付けブラケットを使用した内部空冷式 (納入範囲に含まれます)
- 外部空冷式
- コールドプレート冷却式
- 液冷

8.7.2 電圧クランプモジュールのための安全に関する情報

注記

電圧クランプモジュールを使用する場合、セクション 1 の安全に関する情報を遵守しなければなりません。

警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびコンポーネントの寿命の短縮に至る場合があります。

- これらのコンポーネントの上下に 80 mm のクリアランスを確保してください。

通知

機能接地

電圧クランプモジュールには、機能接地点に接続されるキャパシタが含まれています。

- このため、システムの耐圧試験を行う場合、コンポーネントを機能接地点から分離しなければなりません。
- 電圧クランプモジュールの機能接地に緑色 / 黄色のケーブルを使用しては**いけません**。

8.7.3 インターフェースの説明

8.7.3.1 概要

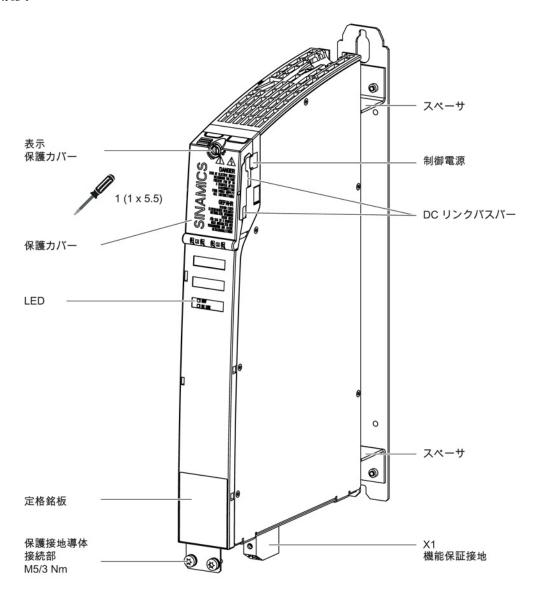



図 8-30　　インターフェースの概要、電圧クランプモジュール

8.7.3.2 X1 機能接地

X1 機能接地

電圧固定モジュールが適切に機能することを保証するために、機能保証接地を X1 に接続する必要があります。注:

- ケーブルは、可能な最短パスで配線する必要があります。
- 断面積:4 mm ｨ～16 mm ｨ
- ラインフィルタが使用される場合、機能保証接地をラインフィルタのすぐ近くで金属の取り付けパネルに配置する必要があります。
- ラインフィルタのないシステムでは、PE バスバーに接続する必要があります。

8.7.4 接続例

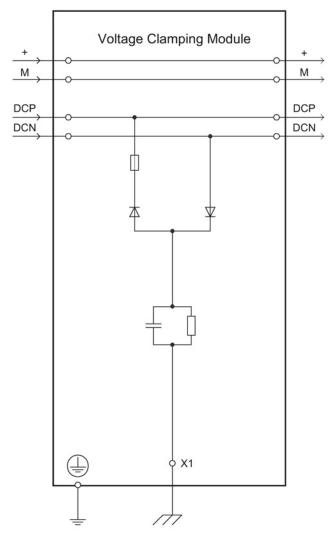



図 8-31　電圧クランプモジュールの接続例

8.7.5 外形寸法図

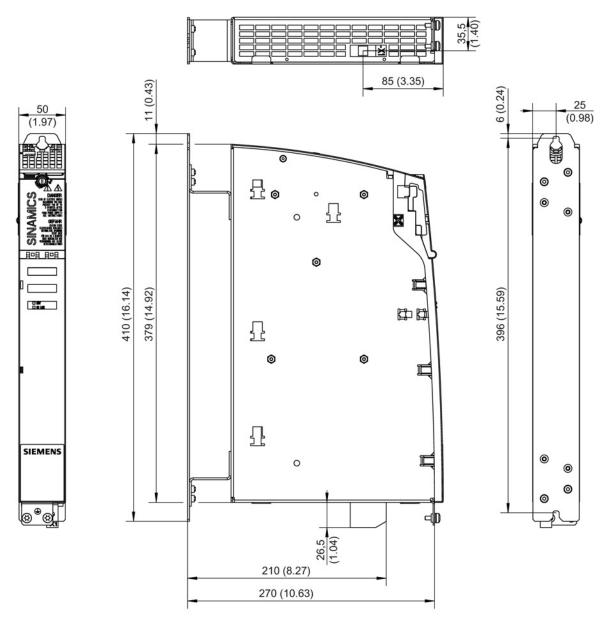



図 8-32　　電圧クランプモジュールの外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

8.7.6 取り付け

他の DC リンクコンポーネントを取り付けるための指示を参照してください (例 : ブレーキモジュール、キャパシタモジュールなど)。

電圧クランプモジュールの配置 :

電圧クランプモジュールは、理想的にはラインモジュールのすぐ隣に配置してください。

- DC リンクの電流容量を考慮する必要があります (電圧クランプモジュールは 100 A)。
- 電圧クランプモジュールは、理想的にはラインモジュールの左隣に配置してください。
- 電圧クランプモジュールを既存のドライブシステムに取り付ける場合、その最後に配置することもできます。

8.7.7 技術仕様

表 8- 29 技術仕様

6SL3100-1VE00-0AAx		
DC リンク電圧	V_{DC}	510 - 720
制御電源	V_{DC}	24 (20,4 - 28,8)
電流容量 DC リンクバスバー 24 V バスバー	 A A	 100 20
電力損失 1)	W	50
重量	kg	3.1

1) 一覧は「制御盤の取り付け」の章の電力損失の表を参照してください

ディレーティング特性

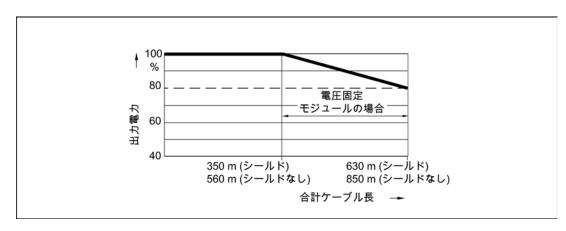



図 8-33 合計ケーブル長に対する出力容量

制動抵抗器 9

9.1 説明

制動抵抗器は、回生運転時の DC リンクの余剰エネルギーを放散するために使用されます。 制動抵抗器は、ブレーキモジュールに接続できます。あるいは、20 kW または 40 kW のベーシックラインモジュールに直接接続できます。

さまざまな定格出力の、サーマル接点付きおよびサーマル接点のない抵抗器が利用可能です。 サーマル接点は制動抵抗器の温度過大を監視します。制限値を超過すると、フローティング接点に信号を送ります。

表 9- 1 制動抵抗器の割り付け

制動抵抗器	ブックサイズのブレーキモジュール	ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール	ベーシックラインモジュール 20 kW	ベーシックラインモジュール 40 kW
サーマル接点なしの制動抵抗器				
6SN1113-1AA00-0DA0 抵抗 : 17 Ω P_N : 0.3 kW	X	X		
6SL3100-1BE31-0AA0 抵抗 :5.7 Ω P_N : 1.5 kW	X	X		
サーマル接点付きの制動抵抗器				
6SE7018-0ES87-2DC0 抵抗 : 80 Ω P_N : 1.25 kW		X	X	X
6SE7021-6ES87-2DC0 抵抗 : 40 Ω P_N : 2.5 kW		X	X	X

制動抵抗器	ブックサイズのブレーキモジュール	ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール	ベーシックラインモジュール 20 kW	ベーシックラインモジュール 40 kW
6SE7023-2ES87-2DC0 抵抗 : 20 Ω P_N : 5 kW		X	X	X
6SE7028-0ES87-2DC0 抵抗 : 8 Ω P_N : 12.5 kW				X

取り付け

制動抵抗器は、制御盤の床面に垂直に取り付けられます、あるいは吊り下げもできます。制動抵抗器がドライブシステムへの冷却エアフローを妨害しないようにしなければなりません。

制御盤または電気室の外側に制動抵抗器を配置することにより、結果として生じる熱損失を排出できます。 これにより、必要となる空調レベルを低減することができます。

接続ケーブル

シールド接続ケーブル (3 m、3 x 1.5 mm^2) は、制動抵抗器 6SN1113-1AA00-0DA0 に付属しています。

他の制動抵抗器には接続ケーブルは付属していません。 最大電線サイズは技術仕様に記載されています。

全ての制動抵抗器について最大のケーブル長は 10 m です。

9.2 制動抵抗器についての安全に関する情報

注記

制動抵抗器を使用する際には、セクション 1 の安全に関する情報も遵守してください。

警告

地絡故障/短絡による火災の危険性および機器の破損

制動抵抗器へのケーブルは、地絡故障または短絡が不可能であるように、布線されなければなりません。 地絡故障は、煙を発生させる火災の原因となる場合があります。

- この故障を避けるために、現地での設置規定を使用して下さい。
- ケーブルを機械的破損から保護してください。

以下の対策の 1 つも実装してください:

- 二重絶縁のケーブルを使用して下さい。
- 例えばスペーサを使用して、十分なクリアランスを確保してください。
- 個別のケーブルダクトまたはコンジットにケーブルを布線してください。

注意

高い表面温度による火傷の危険性

制動抵抗器は非常に高温になる場合があります。 その表面に接触すると、重度の火傷を負う場合があります。

- 接触できないように、制動抵抗器を取り付けてください。 このような取り付けができない場合、危険な場所にはっきり見え、理解できる警告を付けてください。
- これらの高温により近傍のコンポーネントが破損することを防止するために、制動抵抗器のすべての面に対して 100 mm のクリアランスを確保してください。

9.3 外形寸法図

サーマル接点なしの制動抵抗器

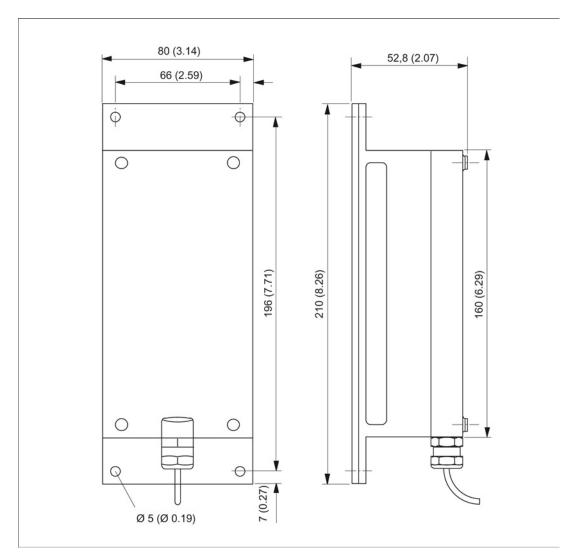



図 9-1 制動抵抗器 6SN1113-1AA00-0DA0 (P_n / P_{max} = 0.3 kW/25 kW) の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

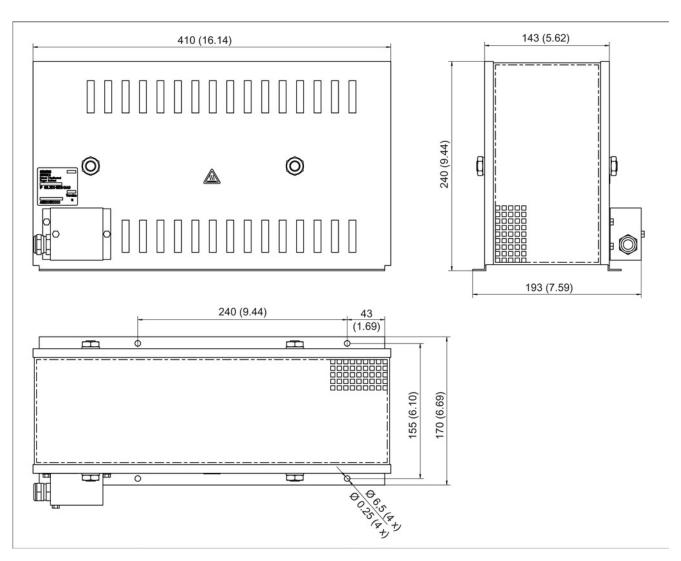



図 9-2　　制動抵抗器 6SL3100-1BE31-0AA0 (P_n / P_{max} = 1.5 kW/100 kW) の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

サーマル接点付きの制動抵抗器

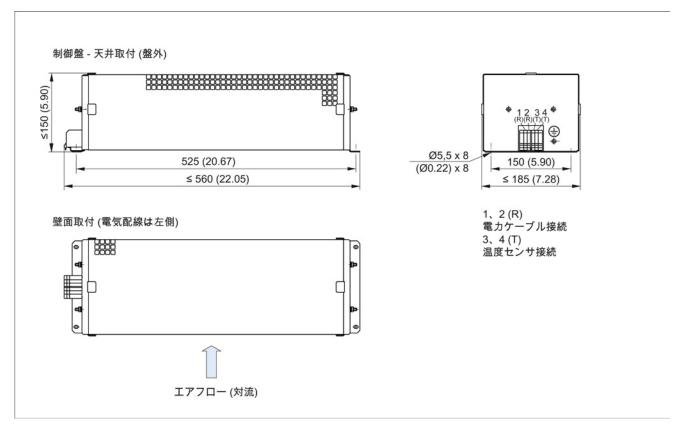



図 9-3 制動抵抗器 6SE7018-0ES87-2DC0 の寸法および取り付け図 (天井および壁面取り付け)、P_n / P_{max} = 1.25 kW/7.5 kW、寸法は全て mm および (inch)

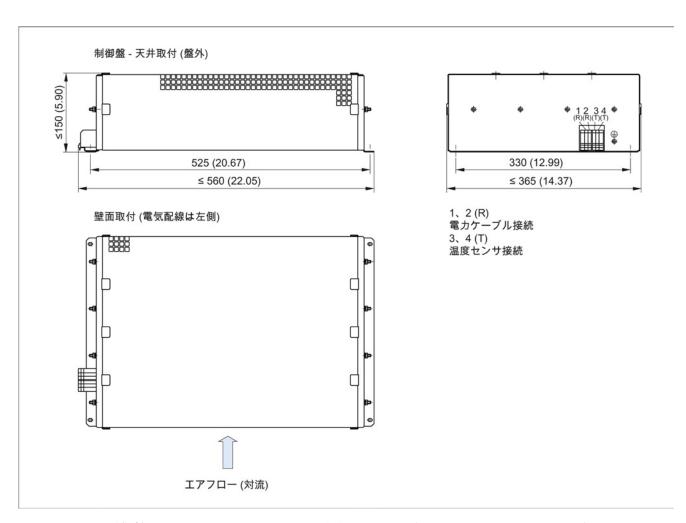
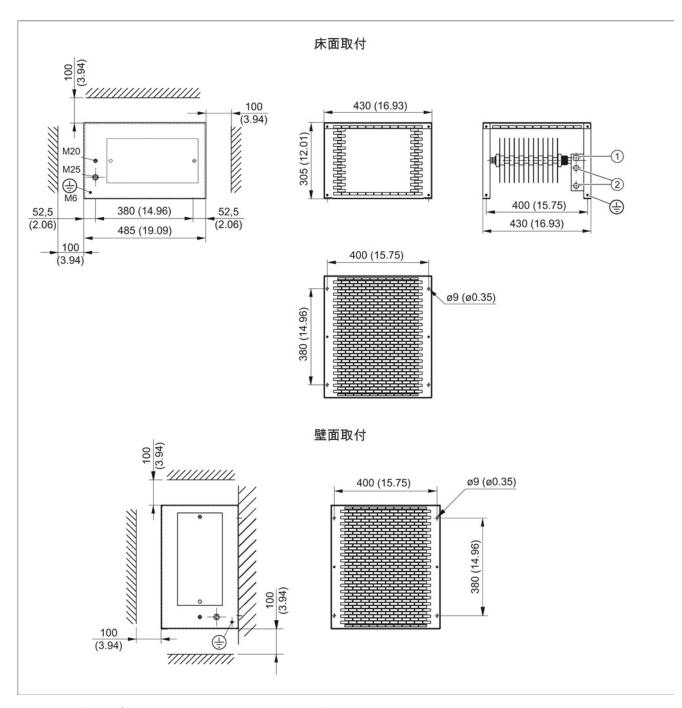
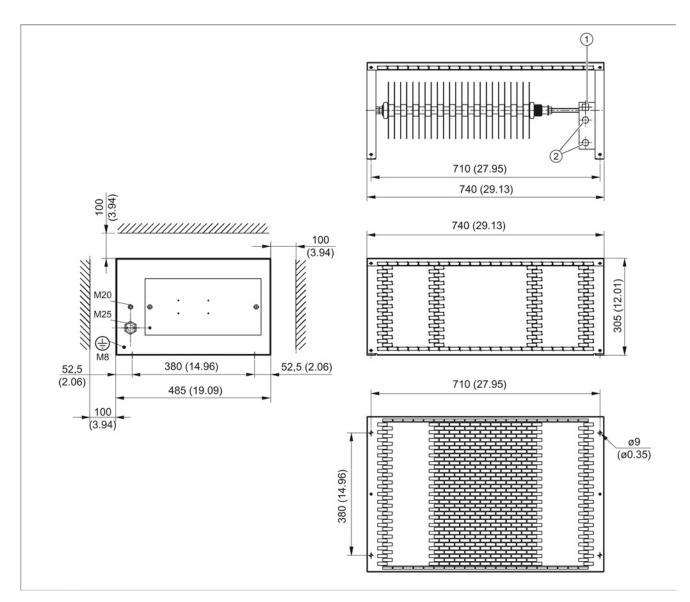



図 9-4　制動抵抗器 6SE7021-6ES87-2DC0 の寸法および取り付け図 (天井および壁面取り付け)、P_n / P_{max} = 2.5 kW/15 kW、寸法は全て mm および (inch)

1 電線サイズ 2.5 mm² のサーマル接点 T1/T2 の接続

2 電力ケーブルの接続、2 x M6 ボルト

図 9-5 制動抵抗器 6SE7023-2ES87-2DC0 の寸法および取り付け図 (床面および壁面取り付け)、P_n / P_{max} = 5 kW/30 kW、寸法は全て mm および (inch)

1　電線サイズ 2.5 mm^2 のサーマル接点 T1/T2 の接続

2　電力ケーブルの接続、2 x M6 ボルト

図 9-6　制動抵抗器 6SE7028-0ES87-2DC0 の寸法および取り付け図 (床面取り付け)、P_n / P_{max} = 12.5 kW/75 kW、寸法は全て mm および (inch)

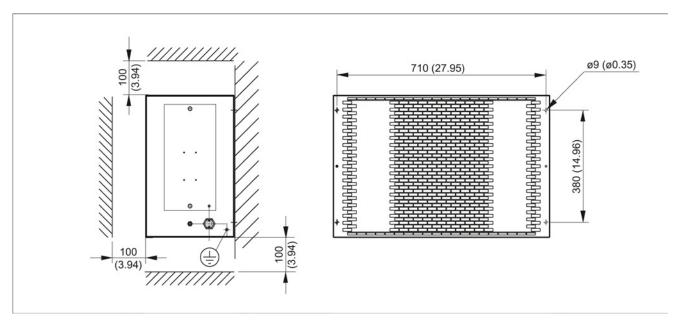



図 9-7　制動抵抗器 6SE7028-0ES87-2DC0 の取り付け図 (壁面取り付け)、P_n / P_{max} = 12.5 kW/75 kW、寸法は全て mm および (inch)

9.4 技術仕様

表 9- 2 サーマル接点なしの制動抵抗器の技術仕様

	単位	6SN1113–1AA00–0DA0	6SL3100–1BE31–0AAx
抵抗 R	Ω	17	5.7
定格容量 P_N	kW	0,3	1,5
ピーク容量 P_{max}	kW	25	100
最大エネルギー消費 E_{max}	kW	7,5	200
電力ケーブル接続		納入範囲に含まれます; 長さ 3 m、3 x 1.5 mm^2	ネジ端子 1)、4 mm^2
重量	kg	3,4	5,6
寸法 (幅 x 高さ x 奥行)	mm	80 x 210 x 53	193 x 410 x 240
EN 60529 に準拠した保護等級		IP54B	IP20

1) 推奨電線サイズ: 4 mm^2

表 9- 3　　サーマル接点付き制動抵抗器の技術仕様

	単位	6SE7018-0ES87-2DC0	6SE7021-6ES87-2DC0	6SE7023-2ES87-2DC0	6SE7028-0ES87-2DC0
抵抗 R	Ω	80	40	20	8
定格容量 P_N	kW	1,25	2,5	5	12,5
制動容量 4 x P_N	kW	5	10	20	50
ピーク容量 P_{max} 1)	kW	7,5	15	30	75
最大エネルギー消費 E_{max} P_{max} 時 4xP_n 時	 kW kW	 22,5 100	 45 200	 90 400	 225 1000
サーマル接点の接続		ネジ端子 2)、4 mm²	ネジ端子 2)、4 mm²	ネジ端子、2.5 mm²	ネジ端子、2.5 mm²
電力ケーブル接続		ネジ端子 3)、4 mm²	ネジ端子 3)、4 mm²	丸端子の M6 ボルト 4)	丸端子の M8 ボルト 5)
PE 接続部		M5 ボルト	M5 ボルト	M6 ボルト	M8 ボルト
重量	kg	6	12	17	27
寸法 (幅 x 高さ x 奥行)	mm	145 x 180 x 540	145 x 360 x 540	450 x 305 x 485	745 x 305 x 485
EN 60529 に準拠した保護等級		IP20	IP20	IP20	IP20

1) 760 V の DC リンク電圧に適用

2) 推奨電線サイズ: 0.75 - 1.5 mm²

3) 推奨電線サイズ: 2.5 mm²

4) 推奨電線サイズ: 4 mm²

5) 推奨電線サイズ: 16 mm²

9.4.1 特性曲線

サーマル接点なしの制動抵抗器のデューティサイクル

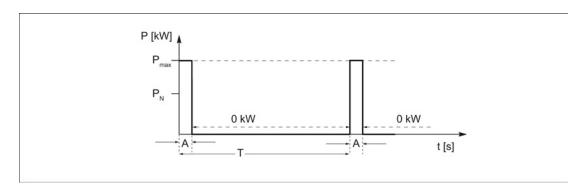



図 9-8 サーマル接点なしの制動抵抗器のデューティサイクル

T [s] 制動デューティサイクル

A [s] 負荷時間

P_N [W] 制動抵抗器の定格電力 (連続定格)

P_{max} [W] 制動抵抗器のピーク容量 (6 x P_N)

表 9- 4 ブックサイズのブレーキモジュールのデューティサイクル

	6SN1113–1AA00–0DA0		6SL3100–1BE31–0AAx	
	短いデューティサイクル	長いデューティサイクル	短いデューティサイクル	長いデューティサイクル
A [s]	0.1	0.4	1	2
T [s]	11.5	210	68	460

表 9- 5 ブックサイズコンパクトのブレーキモジュールのデューティサイクル

	6SN1113–1AA00–0DA0		6SL3100–1BE31–0AAx	
	短いデューティサイクル	長いデューティサイクル	短いデューティサイクル	長いデューティサイクル
A [s]	0.1	0.4	1	2
T [s]	11.5	210	68	460

ブレーキモジュールを並列に接続する場合、以下の式が当てはまります。

$P_{N\ total}$ = 0.9 x total P_N (シングル機器)

$P_{max\ total}$ = total P_{max} (シングル機器)

サーマル接点付き制動抵抗器のデューティサイクル

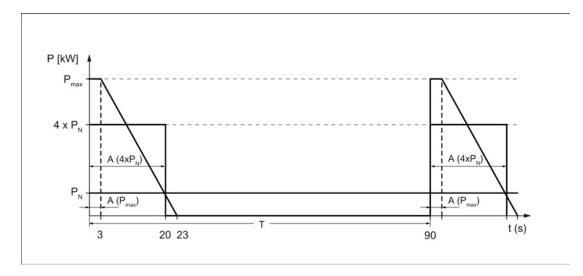



図 9-9　　サーマル接点付き制動抵抗器のデューティサイクル

T [s] 制動デューティサイクル

A [s] 負荷時間

P_N [W] 制動抵抗器の定格電力 (連続定格)

P_{max} [W] 制動抵抗器のピーク容量 (6 x P_N)

4 x P_N [W] = 90 秒ごとに 20 秒間許容される出力

表 9- 6　　デューティサイクル

	6SE7018-0ES87-2DC0		6SE7021-6ES87-2DC0		6SE7023-2ES87-2DC0		6SE7028-0ES87-2DC0	
	デューティサイクル P_{max}	デューティサイクル 4 x P_N	デューティサイクル P_{max}	デューティサイクル 4 x P_N	デューティサイクル P_{max}	デューティサイクル 4 x P_{N0}	デューティサイクル P_{max}	デューティサイクル 4 x P_N
A [s]	3	20	3	20	3	20	3	20
T [s]	90	90	90	90	90	90	90	90

ブレーキモジュールを並列に接続する場合、以下の式が当てはまります。

$P_{N\ total}$ = 0.9 x total P_N (シングル機器)

4 x $P_{N\ total}$ = 0.9 x sum (4 x P_N) (シングル機器)

$P_{max\ total}$ = total P_{max} (シングル機器)

モータ側電力コンポーネント　10

10.1　モータリアクトル

10.1.1　詳細

モータリアクトルは、モータをインバータ駆動するときに発生するモータ端子での電圧勾配を緩やかにすることによって、モータ巻線の電圧ストレスを低減します。同時に、長いモータケーブルを使用している場合にモータモジュールの出力で生じる容量性の充放電電流を低減します。

モータリアクトルは、ベクトル制御モードおよびサーボ制御モードで動作が可能です。

必要条件

- 周囲温度 40 °C
- パルス周波数 f_{max} = 4 kHz
- 出力周波数 f_{max} = 120 kHz
- バージョン 2.4 以上の STARTER では、1 台までのモータリアクトルをサポート。
- バージョン 2.5 以上の STARTER では、3 台までのモータリアクトルをサポート。

注記

サーボ制御モードでは、インバータの最大出力周波数はモータリアクトルの最大周波数以下でなければなりません。

10.1.2 モータリアクトルについての安全に関する情報

注記

モータリアクトルを使用する際には、セクション 1 の安全に関する情報も遵守してください。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびコンポーネントの寿命の短縮に至る場合があります。

- これらのコンポーネントの上下に 100 mm のクリアランスを確保してください。

⚠注意

高い表面温度による火傷の危険性

モータリアクトルは非常に高温になる場合があります。 その表面に接触すると、重度の火傷を負う場合があります。

- 接触できないように、モータリアクトルを取り付けてください。 このような取り付けができない場合、危険な場所にはっきり見え、理解できる警告を付けてください。
- これらの高温により近傍のコポーネントが破損することを防止するために、モータリアクトルのすべての面に対して 100 mm のクリアランスを確保してください。

通知

最大許容出力周波数

モータリアクトル使用時の最大許容出力周波数は 120 Hz です。

通知

モータリアクトルの熱的破損

シーメンスが SINAMICS 用として認可していないモータリアクトルを使用すると、リアクトルに熱的破損が生じる場合があります。

- SINAMICS 用としてシーメンスが販売しているモータリアクトルのみを使用して下さい。

注記

接続ケーブルの最大ケーブル長

モータモジュールの接続ケーブルはできる限り短くしなければなりません (最大 5m)。

10.1.3 外形寸法図

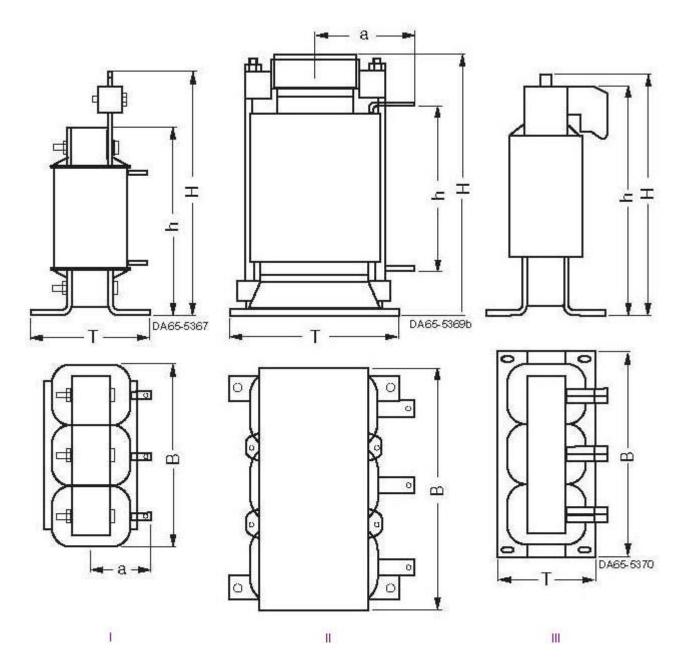



図 10-1 モータリアクトルの外形寸法図

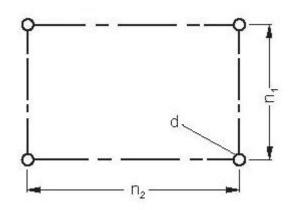



図 10-2　　取り付け穴

表 10- 1　　モータリアクトルの寸法、寸法は全て mm および (inch)

	6SE7021-0ES87-1FE0	6SE7022-6ES87-1FE0	6SE7024-7ES87-1FE0	6SE7027-2ES87-1FE0
	図 III	図 III	図 II	図 I
B	178 (7.00)	219 (8.62)	197 (7.75)	267 (10.51)
H	153 (6.02)	180 (7.08)	220 (8.66)	221 (8.70)
T	88 (3.46)	119 (4.68)	104 (4.09)	107 (4.21)
a	-	-	69 (2.71)	77 (3.03)
h	146 (5.74)	181 (7.12)	103 (4.05)	206 (8.11)
n_1	68 (2.67)	89 (3.50)	70 (2.75)	77 (3.03)
n_2	166 (6.53)	201 (7.91)	176 (6.92)	249 (9.80)
d	M5	M6	M6	M6
長さ n1 および n2 は穴の間の幅				

表 10- 2　モータリアクトルの寸法、寸法は全て mm および (inch)

	6SE7031-5ES87-1FE0	6SE7031-8ES87-1FE0	6SE7032-6ES87-1FE0
	図 II	図 II	図 II
B	197 (7.75)	281 (11.06)	281 (11.06)
H	220 (8.66)	250 (9.84)	250 (9.84)
T	128 (5.03)	146 (5.74)	146 (5.74)
a	81 (3.18)	98 (3.85)	111 (4.37)
h	100 (3.93)	119 (4.68)	121 (4.76)
n_1	94 (3.70)	101 (3.97)	101 (3.97)
n_2	176 (6.92)	200 (7.87)	200 (7.87)
d	M6	M8	M8
長さ n1 および n2 は穴の間の幅			

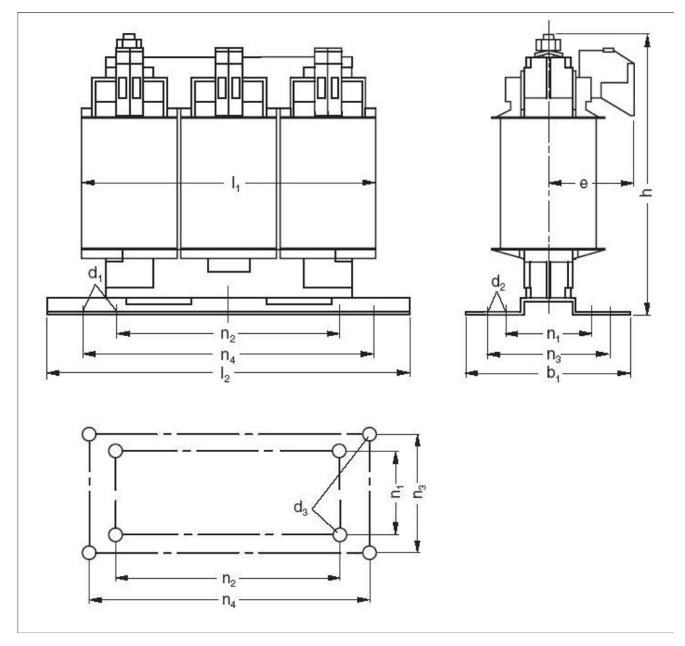



図 10-3　　モータリアクトル 9 A (6SL3000-2BE21-0AA0) の外形寸法図および取り付け穴

表 10- 3　　モータリアクトル 9 A の寸法、寸法は全て mm および (inch)

6SL3000-2BE21-0AA0	
l_1	150 (5.90)
l_2	178 (7.00)
b_1	88 (3.46)
b_{max}	111 (4.37)
e	67 (2.63)
h	159 (6.25)
n_1	64 (2.51)
n_2	113 (4.44)
n_3	68 (2.67)
n_4	166 (6.53)
d_1	5.8 (0.22)
d_2	11 (0.43)
d_3	M5
PE	M6
長さ n_1、n_2、n_3 および n_4 は穴の間の幅	

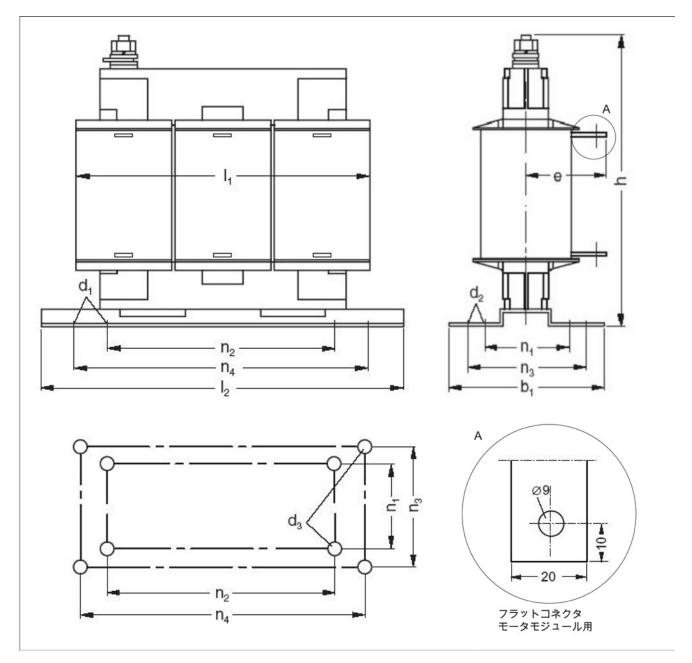



図 10-4　　モータリアクトル 60 A (6SL3000-2BE26-0AA0) の外形寸法図および取り付け穴

表 10- 4　　モータリアクトル 60 A の寸法、寸法は全て mm および (inch)

6SL3000-2BE26-0AA0	
l_1	最大 228 (8.97)
l_2	267 (10.51)
b_1	107 (4.21)
b_{max}	125.5 (4.94)
e	72 (2.83)
h	220 (8.66)
h_1	56 (2.20)
h_2	100 (3.93)
n_1	70 (2.75)
n_2	176 (6.92)
n_3	77 (3.03)
n_4	249 (9.80)
d_1	36 (1.41)
d_2	3.5 (0.13)
d_3	M6
PE	M6
長さ n_1、n_2、n_3 および n_4 は穴の間の幅	

10.1.4 技術仕様

表 10- 5 技術仕様、モータリアクトル、パート 1

注文番号		**6SE7021-0ES87-1FE0**	**6SL3000-2BE21-0AA0**	**6SE7022-6ES87-1FE0**	**6SE7024-7ES87-1FE0**	**6SE7027-2ES87-1FE0**
適合する モータモジュール		6SL312x-1TE13-0AAx 6SL312x-2TE13-0AAx 6SL312x-1TE15-0AAx 6SL312x-2TE15-0AAx	6SL312x-1TE21-0AAx 6SL312x-2TE21-0AAx	6SL312x-1TE21-8AAx 6SL312x-2TE21-8AAx	6SL312x-1TE23-0AAx	6SL312x-1TE24-5AAx
定格電流	A	5	9	18	30	45
インダクタンス	μH	1243	1000	332	180	59
電力損失	W	80	90	110	190	130
モータモジュール/モータ接続部		ネジタイプ端子 4 mm²	ネジタイプ端子 10 mm²	ネジタイプ端子 10 mm²	M8 ネジ用フラットコネクタ	
PE 接続部		M6 スタッド				
保護等級		IP00	IP00	IP00	IP00	IP00
重量	kg	5.5	4.83	9.2	20	11

表 10- 6　技術仕様、モータリアクトル、パート 2

注文番号		6SL3000-2BE26-0AA0	6SE7031-5ES87-1FE0	6SE7031-8ES87-1FE0	6SE7032-6ES87-1FE0
適合するモータモジュール		6SL312x-1TE26-0AAx	6SL312x-1TE28-5AAx	6SL312x-1TE31-3AAx	6SL312x-1TE32-0AAx
定格電流	A	60	85	132	200
インダクタンス	µH	59	29	23	16
電力損失	W	105	220	300	300
モータモジュール/モータ接続部		M8 ネジ用フラットコネクタ		M10 ネジ用フラットコネクタ	
PE 接続部		M6 スタッド			
保護等級		IP00	IP00	IP00	IP00
重量	kg	10,5	25	30	30

表 10- 7　ケーブル長、パート 1

注文番号	6SE7021-0ES87-1FE0	6SL3000-2BE21-0AA0	6SE7022-6ES87-1FE0	6SE7024-7ES87-1FE0	6SE7027-2ES87-1FE0
定格電流 [A]	5	9	18	30	45
シールド付きケーブル					
最大モータケーブル長、1 x リアクトル	100	135	160	190	200
最大モータケーブル長、2 x リアクトル	-	-	320	375	400
最大モータケーブル長、3 x リアクトル	-	-	-	-	600
非シールドケーブル					
最大モータケーブル長、1 x リアクトル	150	200	240	280	300
最大モータケーブル長、2 x リアクトル	-	-	480	560	600
最大モータケーブル長、3 x リアクトル	-	-	-	-	900

表 10- 8　　ケーブル長、パート 2

注文番号	6SL3000-2BE26-0AA0	6SE7031-5ES87-1FE0	6SE7031-8ES87-1FE0	6SE7032-6ES87-1FE0
定格電流 [A]	60	85	132	200
シールド付きケーブル				
最大モータケーブル長、1 x リアクトル	200	200	200	200
最大モータケーブル長、2 x リアクトル	400	400	400	400
最大モータケーブル長、3 x リアクトル	600	600	600	600
非シールドケーブル				
最大モータケーブル長、1 x リアクトル	300	300	300	300
最大モータケーブル長、2 x リアクトル	600	600	600	600
最大モータケーブル長、3 x リアクトル	900	900	900	900

10.2 電圧保護モジュール VPM

10.2.1 説明

電圧保護モジュール (VPM) は電圧を制限するためのコンポーネントです。 故障の発生時に DC リンク電圧を制限するために、FE および 1FE1 2SP1 の両モータ、および 800 V～2000 V の電磁力(EMF)を備えるモータで使用されます。

電圧保護モジュールは、モータモジュールおよびモータ間のモータケーブル内に取り付けられます。 電源電圧が最大モータ速度で故障した場合や、モータモジュールのパルスが停電により中断された場合には、モータは高電圧で電源回生し、 DC リンクに戻します。 電圧保護モジュールは、モータ電圧が高すぎる(> 800 V)と認識すると、電子スイッチを使用してその電源ラインでモータの 3 相を短絡させます。 モータに残存する電力は、電圧保護モジュールとモータケーブルの間の短絡回路を介して熱に変換されます。

電圧保護モジュールは 3 つのバージョンで使用できます。

表 10- 9　　使用可能な電圧保護モジュールの概要

名称	定格電流
VPM120	120 A
VPM200	200 A
VPM200 ダイナミック	200 A

次の用途では、VPM200 ダイナミックを使用してください。

- 他社製の同期電動機を使用する場合(これらは一般的に 1FE モータよりより高いインダクタンスとなっています)
- 他社製のモータとモータリアクトルを組み合わせる場合
- 1FE モータとモータリアクトルを組み合わせる場合

それは、高い運転インダクタンスと、その結果として生じる高い電圧上昇率のためです。 これは、電圧保護モジュールに影響を及ぼすことがあります。

表 10- 10　　電圧保護モジュールのインターフェースの概要

タイプ	番号 VPM120/VPM200	番号 VPM200 ダイナミック
信号インターフェース	1	1
保護接地導体接続部	2	4
負荷接続ボルト、入力	3	5
負荷接続ボルト、出力	3	5

10.2.2 電圧保護モジュールについての安全に関する情報

注記

電圧保護モジュールのモータモジュールを使用する際には、セクション 1 の安全に関する情報も遵守してください。

危険

高圧による死亡の危険性

インバータの DC リンクキャパシタのために、電源を遮断してから 30 分間は、危険レベルの電圧が残っています。

- 電圧がかかっている間、電圧保護モジュールとの接触を避けてください。

警告

VPM の起動中にモータの高速動作での感電による死亡の危険性

電圧保護モジュールの起動中 (技術仕様を参照) に、弱め界磁スレッシホールドの速度よりも高速でモータが運転される場合、VPM の保護機能はこの段階の間無効です。接触がある場合には、死亡事故の原因となる可能性がある高圧が DC リンクに印加される場合があります。

- VPM の起動中は、弱め界磁スレッシホールドの速度未満でのみ運転してください。

警告

絶縁電圧の超過による感電での死亡の危険性

最大速度が DC リンク電圧 > 2 kV (EMF = 1.4 kV_{rms}) に到達する起動力 (EMF) を実装するモータは、モータモジュールに接続してはいけません。 絶縁電圧を超過し、感電による死亡事故が発生する場合があります。

故障状態で、切断または破損したケーブルに最大 2 kV の電圧が発生する場合があります。

モータ速度に依存し、1FE1 モータのモータ端子電圧は 2 ｋV の高い電圧値に達する場合があります。

- このようなモータをモータモジュールに接続してはいけません。

警告

ドライブの自動起動による死亡の危険性

ドライブの制御されていない自動起動は死亡事故に至る場合があります。

- ドライブの自動起動に対する予防措置を講じてください。

通知

短絡保護がなされていないモータ使用時の破損

短絡保護がなされていないモータを電圧保護モジュールと併用すると、これらが破損する場合があります。

- 短絡保護がなされているモータのみを使用して下さい。

⚠警告

不十分な換気クリアランスのための過熱による火災の危険性

不十分な換気クリアランスは、煙および火災の発生により、人へのリスクを伴う過熱の原因となる場合があります。 これは、故障時間の増加およびコンポーネントの寿命の短縮に至る場合があります。

- これらのコンポーネントの上下に 200 mm のクリアランスを確保してください。

通知

意図しない目的で使用される場合の機器の破損

このユニットは、安全性に関連する機器であり、意図された使用にのみ使用することができます。 電圧保護モジュールは、SINAMICS ブックサイズおよび 1FE1/2SP1 モータと組み合わせた場合にのみ効率的に動作可能です。 接続されているコンポーネントを破損する可能性があるため、例えば、運転時の電機子短絡などの他のアプリケーションは許容されません。

- 機器のアラーム情報に注意してください！
- VMP と組み合わせて、シールド付き MOTION-CONNECT 800PLUS モータケーブル (タイプ 6FX8) のみを使用して下さい。

10.2.3 インターフェースの概要

10.2.3.1 概要

以下の図は、電圧保護モジュール VPM120、VPM200 および VPM200 ダイナミックのインターフェースおよびハウジング開口部の基本位置を示します。

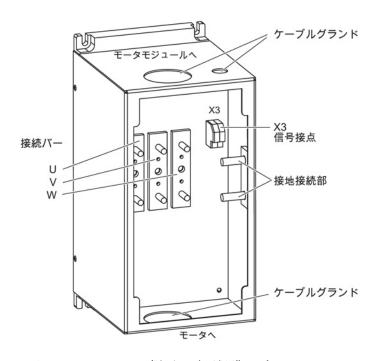



図 10-5　　インターフェースの概要、電圧保護モジュール VPM120 (カバーなし)

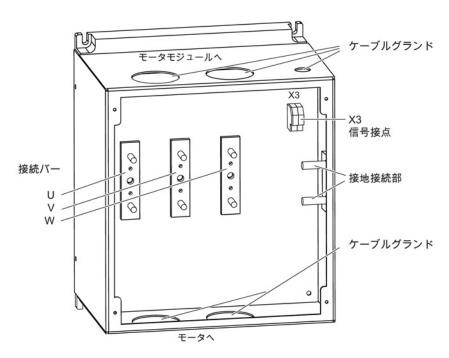



図 10-6　　インターフェースの概要、電圧保護モジュール VPM200 (カバーなし)

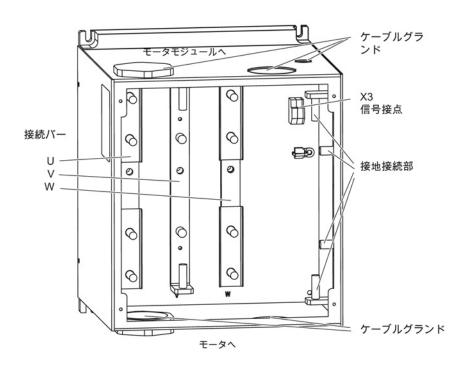



図 10-7　　インターフェースの概要、電圧保護モジュール VPM200 ダイナミック(カバーなし)

運転中は、電気端子を確実にカバーするためにハウジングは閉じられます。

10.2.3.2 信号インターフェース X3

信号インターフェースには以下の割り付けになっています。

表 10- 11 信号インターフェース X3

端子	名称	技術仕様
1	コントロールユニットの運転メッセージ	• ケーブルシールドは、ケーブル引き込み口を介して VPM ハウジングに接続されます。 • フローティング接点、定格荷重 : 0.1 A で DC 30 V
2	動作電圧 +24 V (外部ソースから)	
端子タイプ : WAGO スプリング式端子、タイプ 226-111、最大電線サイズ : 1.5 mm2 、 シールド付きリード		
ケーブルコンジット: 最大 9 mm ∅ タイプ VPM120、VPM200 および VPM200 ダイナミック • ネジ : 1 x M16、例 : Pflitsch 社製、注文番号 : UNI DICHT EMV 2165211S05 • Locknut M16 : GM216PA		

信号接点 X3 経由の運転メッセージ

電圧保護モジュールの応答後、または温度エラー時に、信号接点 X3 が開き、インバータシステムのパルスイネーブルに割り込みます。

温度エラーがもはや適用されない場合、信号接点 X3 は時間 t > 2 分後に閉じます。

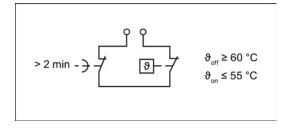



図 10-8 電圧保護モジュールの信号接点 X3

⚠危険
信号接点 X3 は t > 2 分の後にパルスイネーブルを回復させるため、ドライブが自動的に起動されることを防止する対策を講じなければなりません。

10.2.3.3 接続バー U、V、W、PE

モータモジュールおよびモータへのケーブルは、電圧保護モジュールのケーブルの引き込みを通じて布線され、ユニット内の接続バーに接続されます。

表 10- 12 接続 U、V、W および PE

	VPM120	VPM200	VPM200 ダイナミック
接続ボルト	8 x M6 1)	8 x M8 1)	14 x M8 2)
ケーブル端子	圧着タイプのケーブル端子 M6	圧着タイプのケーブル端子 M8	チューブタイプのケーブル端子 M8、 90° の角度
電線サイズ	≦ 50 mm^2	≦ 50 mm^2	≦ 50 mm^2
締め付けトルク	10 Nm	25 Nm	25 Nm
ケーブルグランド	最大 40 mm ∅ のケーブル		
グランド 3)	2 x M50 例 : Pflitsch 社製、 注文番号 : UNI DICHT EMV 250584117 Locknut M50 : GM250PA	4 x M50 例 : Pflitsch 社製、 注文番号 : UNI DICHT EMV 250584117 Locknut M50 : GM250PA	4 x M50 例 : Pflitsch 社製、 注文番号 : UNI DICHT EMV 250584117 Locknut M50 : GM250PA

1) 各相および PE に 2 つの接続があります。

2) U、W 相、および PE のそれぞれに 4 つの接続ポイント、そして V 相用に 2 つの端子があります。

3) コンジットは個別に注文しなければなりません。

注記

モータモジュールと電圧保護モジュール間、または、電圧保護モジュールとモータ間の電線サイズ> 50 mm^2 のケーブル長は、並列に接続された 2 本のケーブルを使用して実装されます。

10.2.4 接続例

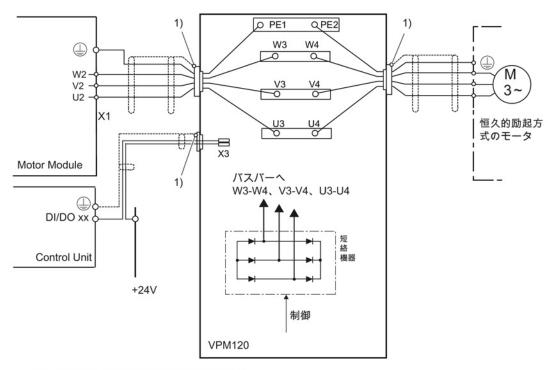



図 10-9　電圧保護モジュール VPM120 の接続例

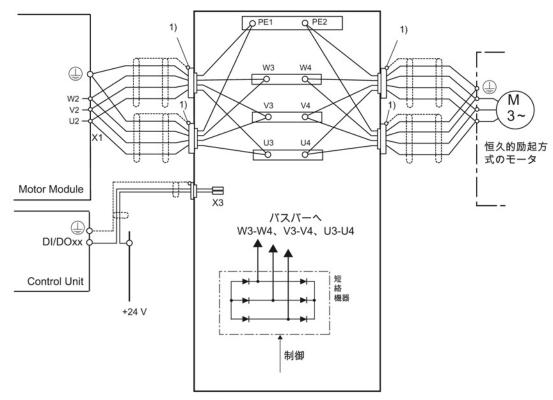



図 10-10　電圧保護モジュール VPM200 の接続例

ケーブル長

モータモジュールと電圧保護モジュール間の電力ケーブルの最大ケーブル長は 1.5 m で、スイッチエレメントが含まれてはいけません。
電圧保護モジュールとモータ間の電力ケーブルは 50 m を超えてはいけません。

信号ケーブル長は 10 m を超えてはいけません。

信号接点

電圧保護モジュールの信号インターフェース X3 は、このスピンドルを制御するコントロールユニットのデジタル入力 (DI) に配線されます。 複数の電圧保護モジュールが使用される場合、各 X3 端子は対応するコントロールユニットに配線されます。 電機子短絡が発生した場合、関係する軸のパルスは抑制されたままであることが必要です。 この発生を確実にするために、接続されたデジタル入力は、制御ビット OFF2 (パルス禁止) に p0845 = r0722.xx を介して接続されなければなりません。 信号インターフェースは+24 V で動作させてください。

10.2.5 外形寸法図

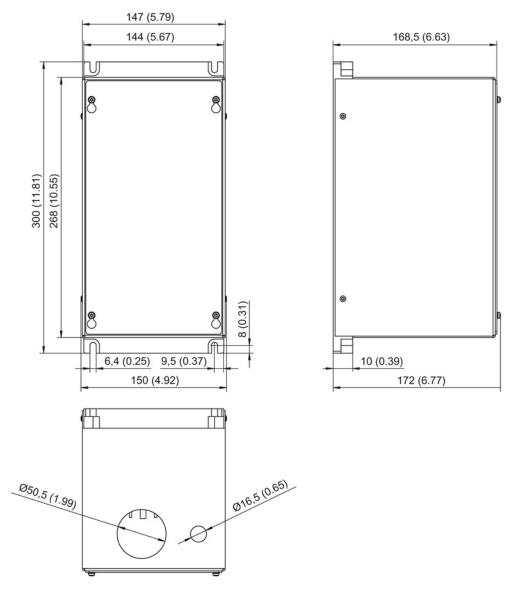



図 10-11 電圧保護モジュール VPM120 の外形寸法図、データは全て mm および (inch)

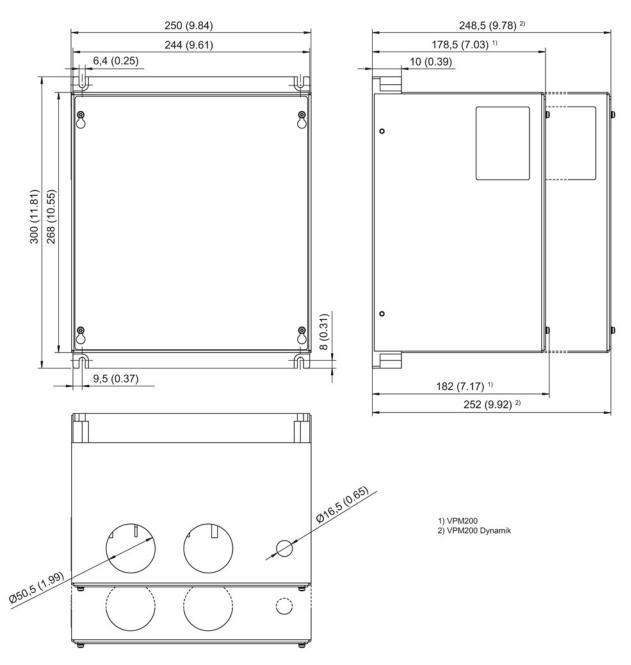



図 10-12　電圧保護モジュール VPM200 および VPM200 ダイナミックの外形寸法図、データは全て mm および(inch)

10.2.6 取り付け

電圧保護モジュールはドライブに近い制御盤内に取り付けられます。

危険

モータリアクトルは電圧保護モジュールとモータ間でのみ接続することができます。

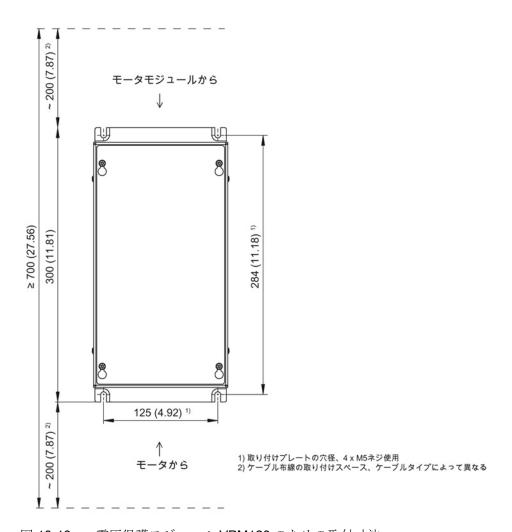



図 10-13　　電圧保護モジュール VPM120 のための取付寸法

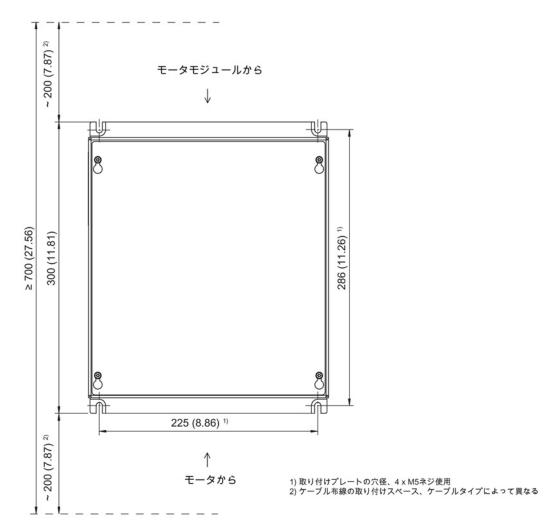



図 10-14　　電圧保護モジュール VPM200 のための取付寸法

10.2.7 電気的接続

注記

ハウジングカバーのみを電圧保護モジュールの電気的接続のために開くことができます。

はじめに

モータの給電分岐に電圧保護モジュールを統合するためには、様々な配線作業が実施されなければなりません。 全ての接続は VPM ハウジング内で設定しなければなりません。 電線サイズは定格モータ出力により決定され、各導体で 2 x 50 mm² 程度とすることができます。 それぞれの導体の取り付け順の概要を以下に説明します。 特に、大きめの電線サイズに当てはまります。

⚠危険

取り付けまたは保守作業を開始する前に、システムのメインスイッチをオフにし、スイッチが再びオンになることを防止する処置を講じなければなりません。

準備

接続を確立する前に、以下の準備が行われなければなりません。

- ハウジングカバーの 4 つのネジを緩め、抜き穴に移動できるようにします。
- ネジ頭を越えてハウジングカバーを持ち上げることができるように、ハウジングカバーを抜き穴が大きくなっている場所まで移動させます。
- 電圧保護モジュールのハウジングの引込口で、信号ケーブルおよび電力ケーブルをネジ止めします (VPM120 では x 2、VPM200 では x 4)。
- 電力ケーブルのシースを 300 mm 剥き、シールドサポートを露出させます。 ハウジングのネジ部分に合うようにしてください。
- それぞれの配線の端を剥ぎ、ケーブル端子をつけます。
- 信号ケーブル X3 を接続し、電圧保護モジュール内部でそれを固定するためにケーブルタイを使用します。

10.2.7.1 信号接点 X3 の接続

電力ケーブルを接続する前に、信号接点 X3 を配線しなければなりません。

図 10-15　信号接点の接続、VPM200 の例

信号接点 X3 は、双安定リレーを介して布線します。 搬送および取り付け中に過度の動きにさらされる場合、リレーは別の切り替え状態に変わることがあります。 これにより、システムの起動が妨げられるかもしれません。

⚠注意
電圧保護モジュールがトリップすると、短絡サイリスタは、接続されたインバータが再びオンに切り替えられることができる前に、安全にクリアされなければなりません。 これは、モータが初めて停止状態になった時にのみ可能です。 信号接点 X3 が再び閉じたという事実は**これを結論的に証明するものではありません！** サービスおよび試運転を実施する場合、この点に留意しておくことは特に重要です。

故障の原因および修正

以下に挙げた説明書の「取り付け」セクションには、故障原因の追加情報とその修正方法が含まれています。

電圧保護モジュール VPM120 の運転指示、注文番号: A5E00302281B

電圧保護モジュール VPM200 の運転指示、注文番号: A5E00777655A

電圧保護モジュール VPM200 ダイナミックの運転指示、注文番号: A5E00302261B

10.2.7.2 電力ケーブルの接続 (例として VPM 200 Dynamik を使用)

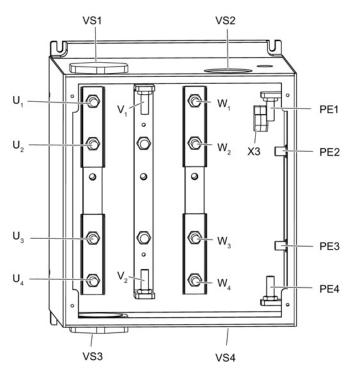



図 10-16 電圧保護モジュール VPM200 ダイナミックの接続ポイント

表 10- 13　　略称

略称	説明
VS1、VS2	VPM のハウジング引き込み口のケーブルネジ接続部 1 および 2、モータモジュールに対して
VS3、VS4	VPM のハウジング引き込み口のケーブルネジ接続部 3 または 4、モータに対して
K1、K2	モータモジュールへのケーブル 1 または 2
K3、K4	モータへのケーブル 3 または 4
U_1、U_2	バスバー U 上の接続ボルト
U_3、U_4	バスバー U 上の接続ボルト
V_1、V_2	バスバー V 上の接続ボルト
W_1、W_2	バスバー W 上の接続ボルト
W_3、W_4	バスバー W 上の接続ボルト
PE_1、PE_2、PE_3、PE_4	バスバー PE 上の接続ボルト
U	VPM のバスバー U
V	VPM のバスバー V
W	VPM のバスバー W

図 10-17　配線された電圧保護モジュール VPM200 ダイナミック(略称)

表 10- 14　取り付け

ネジ止めケーブル接続部	ケーブル	導体 / フェーズ	据付け手順
VS1	K1	L_1、L_2、L_3、PE	ケーブルを全ての導体とシールドに導入し、ネジ接続部で締め付け、他の導体の上部に導体 L_1 (黒色) および PE (緑色 / 黄色) を布線します。
VS2	K2	L_1、L_2、L_3、PE	ケーブルを全ての導体とシールドに導入し、ネジ接続部で締め付け、他の導体の上部に導体 L_1 (黒色) および PE (緑色 / 黄色) を布線します。
	K1	L_2 (青色)	V1 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K2	L_2 (青色)	V1 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K2	PE (緑色 / 黄色)	PE1 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。

ネジ止めケーブル接続部	ケーブル	導体 / フェーズ	据付け手順
	K1	L_3 (茶色)	W2 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K2	L_1 (黒色)	U2 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	ケーブル K1 および K2 用の 3 つの個別のケーブルの端は後で接続されます。		
VS3	K3	L_1、L_2、L_3、PE	ケーブルを全ての導体とシールドに導入し、ネジ接続部で締め付け、他の導体の上部に導体 L_1 (黒色) および PE (緑色 / 黄色) を布線します。
VS4	K4	L_1、L_2、L_3、PE	ケーブルを全ての導体とシールドに導入し、ネジ接続部で締め付け、他の導体の上部に導体 L_1 (黒色) および PE (緑色 / 黄色) を布線します。
	K3	L_2 (青色)	V2 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K4	L_2 (青色)	V2 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K3	L_3 (茶色)	W3 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K4	PE (緑色 / 黄色)	PE4 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K4	L_1 (黒色)	U3 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K1	L_1 (黒色)	U4 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K3	L_1 (黒色)	U1 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K2	L_3 (茶色)	W4 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K4	L_3 (茶色)	W1 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K3	PE (緑色 / 黄色)	PE3 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。
	K1	PE (緑色 / 黄色)	PE2 に取り付け、所定の位置にネジで締めます。

10.2.8 技術仕様

表 10- 15 技術仕様

	VPM 120	VPM 200	VPM 200 ダイナミック
注文番号	6SN1113–1AA00–1JAx	6SN1113–1AA00–1KAx	6SN1113–1AA00–1KCx
電圧タイプ	3 相パルス AC 電圧、EMF モータ		
VPM の加速時間	1 s (パルスイネーブルから)		
DC リンク電圧の通常レンジ : -下限 -上限	 490 V DC 795 V DC		
VPM の制御範囲	830 V ～ 2,000 V (ピーク値)		
クロック周波数	3.2～8 kHz		
定格電流	120 A_{rms}	200 A_{rms}	
時間範囲	最大許容短絡電流		
0～10 ms 10～500 ms 500 ms～2 分 > 2 分	1,500 A 255 A 90 A 0 A	2,000 A 600 A 200 A 0 A	
最大許容短絡時間	120 s		
EN 61140 に準拠した保護等級	I		
安全な電気的分離	EN 61800-5-1、UL 508 C に準拠した信号接点とモータケーブル U、V、W 間		
EN 60529 に準拠した保護等級	IP20		
許容湿度 EN 60721-3-3 に準拠した湿度分類	< 90 % Cl. 3K5、結露および凍結を除く 低温 0 °C		
許容周囲温度、最小 / 最大	0 ℃/55 ℃		
冷却方式	空冷式、自然対流		

	VPM 120	VPM 200	VPM 200 ダイナミック
重量	約 6 kg	約 11 kg	約 13 kg
寸法 (幅 x 高さ x 奥行き) [mm]	300 x 150 x 180	300 x 250 x 190	300 x 250 x 260

アクセサリ 11

11.1 電源およびモータケーブル用シールド接続プレート

11.1.1 説明

全てのラインモジュール、モータモジュール、およびアクティブインターフェースモジュール用のブレーキケーブルと同様、電源ケーブルおよびモータ電力ケーブルのシールドを接続するために、シールド接続プレートを使用することができます。

シールド接続端子および / またはクランプは、シールド接続プレートにケーブルシールドを接続するために使用されます。 EMC 準拠を保証するために、シールドサポートを適切に配置しなければなりません。

11.1.2 シールド配線プレート

表 11- 1 内部空冷式コンポーネント用のシールド接続

コンポーネント	電力	コンポーネントの幅の合計	シールド接続プレート	推奨シールド接続
ラインモジュール	5 kW / 10 kW	50 mm	納入範囲に含まれています	
	16 kW	100 mm	納入範囲に含まれています	KLBÜ CO4 1)
	36 kW	150 mm	6SL3162-1AF00-0AA1	KLBÜ CO4 1)
	55 kW	200 mm	6SL3162-1AH01-0AA0	クランプ
	80 kW / 120 kW	300 mm	6SL3162-1AH00-0AA0	クランプ
モータモジュール	3 A ～ 18 A 2 x 3 A ～ 2 x 9 A	50 mm	モータコネクターに内蔵	
	18 A (コンパクト) 2 x 1.7 A ～ 2 x 5 A	75 mm	モータコネクターに内蔵	

コンポーネント	電力	コンポーネントの幅の合計	シールド接続プレート	推奨シールド接続
	30 A および 2 x 18 A	100 mm	納入範囲に含まれています	KLBÜ CO4 [1]
	45 A および 60 A	150 mm	6SL3162-1AF00-0AA1	KLBÜ CO1[1] ブレーキケーブル用 KLBÜ CO4[1] モータケーブル用
	85 A	200 mm	6SL3162-1AH01-0AA0	KLBÜ CO1[1] ブレーキケーブル用 モータケーブル用クランプ
	132 A および 200 A	300 mm	6SL3162-1AH00-0AA0	KLBÜ CO1[1] ブレーキケーブル用 モータケーブル用クランプ
アクティブインターフェースモジュール	16 kW	100 mm	コネクタに内蔵	
	36 kW	150 mm	6SL3163-1AF00-0AA0	KLBÜ CO4 [1]
	55 kW	200 mm	6SL3163-1AH00-0AA0	クランプ
	80 kW / 120 kW	300 mm	6SL3163-1AM00-0AA0	クランプ

1) シールド接続端子、Weidmüller 社製

表 11- 2　外部空冷式コンポーネント用のシールド接続

コンポーネント	電力	コンポーネントの幅の合計	シールド接続プレート	推奨シールド接続
ラインモジュール	5 kW / 10 kW	50 mm	納入範囲に含まれています	
	16 kW	100 mm		KLBÜ CO4 1)
	36 kW	150 mm	6SL3162-1AF00-0BA1	KLBÜ CO4 1)
	55 kW	200 mm	6SL3162-1AH01-0BA0	クランプ
	80 kW / 120 kW	300 mm	6SL3162-1AH00-0AA0	クランプ
モータモジュール	3 A ～ 18 A 2 x 3 A ～ 2 x 9 A	50 mm	モータコネクターに内蔵	
	30 A および 2 x 18 A	100 mm	納入範囲に含まれています	KLBÜ CO4 1)
	45 A および 60 A	150 mm	6SL3162-1AF00-0BA1	KLBÜ CO1 1) ブレーキケーブル用 KLBÜ CO4 1) モータケーブル用
	85 A	200 mm	6SL3162-1AH01-0BA0	KLBÜ CO1 1) ブレーキケーブル用 モータケーブル用クランプ
	132 A および 200 A	300 mm	6SL3162-1AH00-0AA0	KLBÜ CO1 1) ブレーキケーブル用 モータケーブル用クランプ

1) シールド接続端子、Weidmüller 社製

表 11- 3　　コールドプレート方式コンポーネントのシールド接続

コンポーネント	電力	コンポーネントの幅の合計	シールド接続プレート	推奨シールド接続
ラインモジュール	5 kW / 10 kW	50 mm	納入範囲に含まれています	
	16 kW	100 mm		KLBÜ CO4 [1]
	36 kW	150 mm	6SL3162-1AF00-0BA1	KLBÜ CO1[1] および KLBÜ CO4[1]
	55 kW	200 mm	6SL3162-1AH01-0BA0	クランプ
	80 kW / 120 kW	300 mm	6SL3162-1AH00-0AA0	クランプ
モータモジュール	3 A ～ 18 A 2 x 3 A ～ 2 x 9 A	50 mm	モータコネクターに内蔵	
	18 A (コンパクト) 2 x 1.7 A ～ 2 x 5 A	75 mm		
	30 A および 2 x 18 A	100 mm	納入範囲に含まれています	KLBÜ CO4 [1]
	45 A および 60 A	150 mm	6SL3162-1AF00-0BA1	KLBÜ CO1[1] ブレーキケーブル用 KLBÜ CO4[1] モータケーブル用
	85 A	200 mm	6SL3162-1AH01-0BA0	KLBÜ CO1[1] ブレーキケーブル用 モータケーブル用クランプ
	132 A および 200 A	300 mm	6SL3162-1AH00-0AA0	KLBÜ CO1[1] ブレーキケーブル用 モータケーブル用クランプ

1) シールド接続端子、Weidmüller 社製

表 11- 4　　液冷式コンポーネントのシールド接続

コンポーネント	電力	コンポーネントの幅の合計	シールド接続プレート	推奨シールド接続
ラインモジュール	120 kW	300 mm	6SL3162-1AH00-0AA0	クランプ
モータモジュール	200 A	300 mm	6SL3162-1AH00-0AA0	KLBÜ CO1[1] ブレーキケーブル用 モータケーブル用クランプ

1) シールド接続端子、Weidmüller 社製

11.1.3 概要例

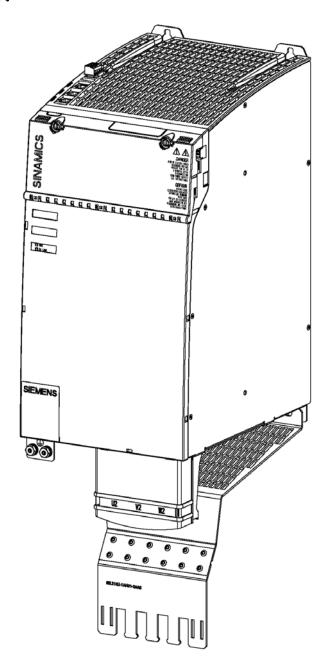



図 11-1 内部空冷付き 200 mm モジュール用シールド接続プレート

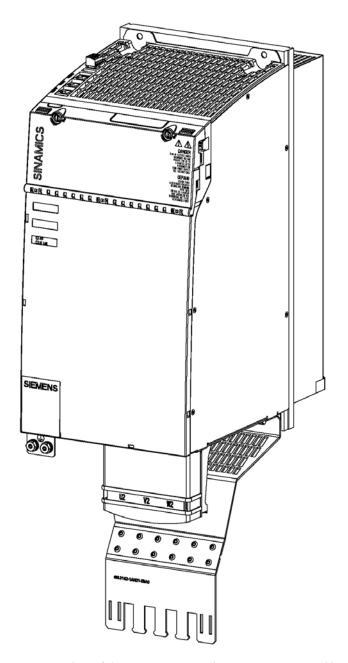



図 11-2　　外部空冷付き 200 mm モジュール用シールド接続プレート

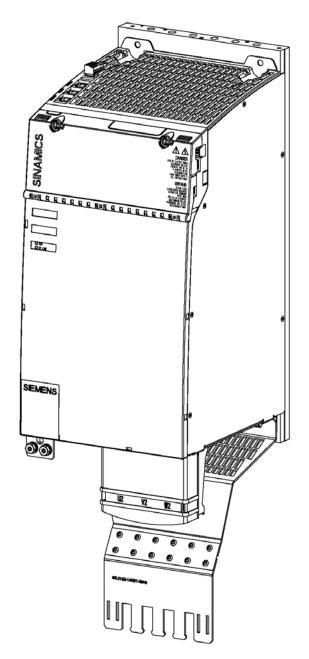



図 11-3　　コールドプレート方式 200 mm 幅モジュール用のシールド配線プレート

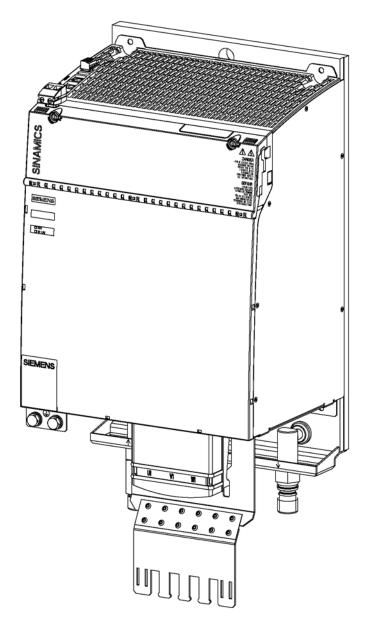



図 11-4　　300 mm 液冷式モジュールのシールド接続プレート

11.1.4 外形寸法図

11.1.4.1 内部空冷式ラインモジュールおよびモータモジュール

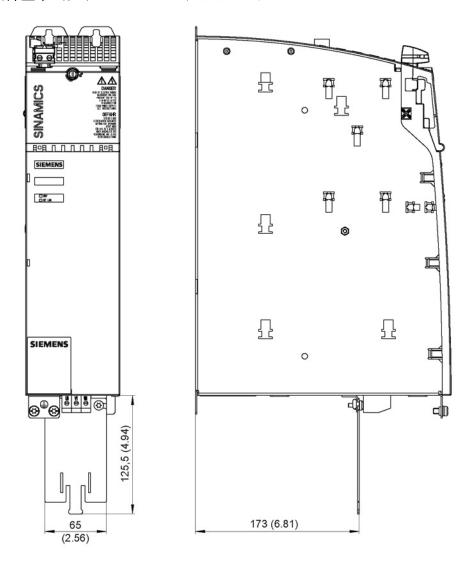



図 11-5　内部空冷の 100 mm コンポーネントのシールド端子プレートの外形寸法図、寸法はすべて mm (inch)単位

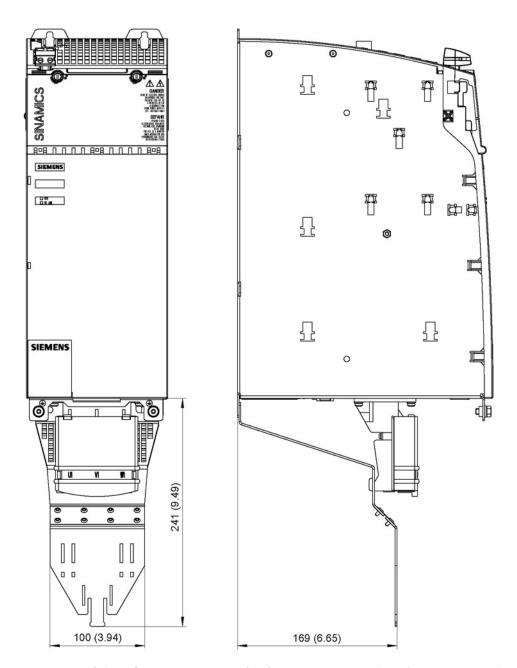



図 11-6　　内部空冷の 150 mm コンポーネントのシールド端子プレートの外形寸法図、寸法はすべて mm (inch)単位

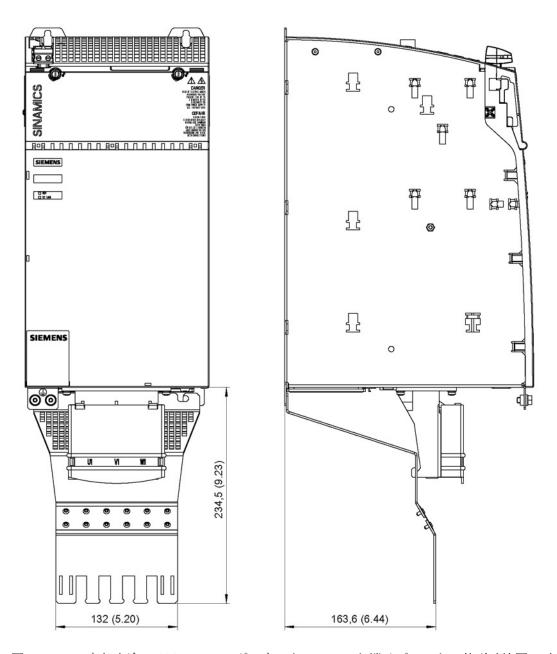



図 11-7　内部空冷の 200 mm コンポーネントのシールド端子プレートの外形寸法図、寸法はすべて mm (inch)単位

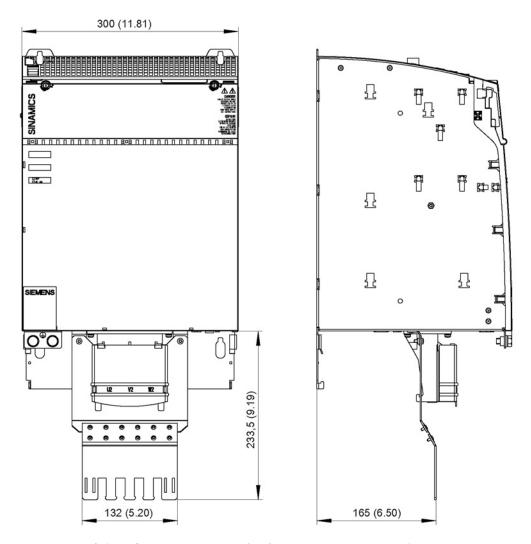



図 11-8　内部空冷の 300 mm コンポーネントのシールド端子プレートの外形寸法図、寸法はすべて mm (inch)単位

11.1.4.2 外部空冷式ラインモジュールおよびモータモジュール

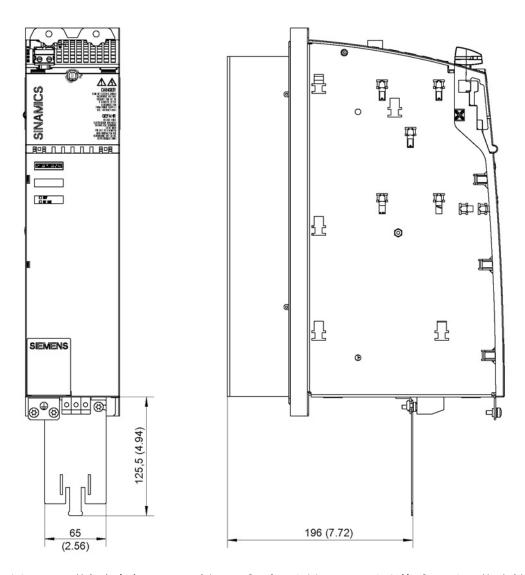



図 11-9 外部空冷式 100 mm 幅コンポーネント用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

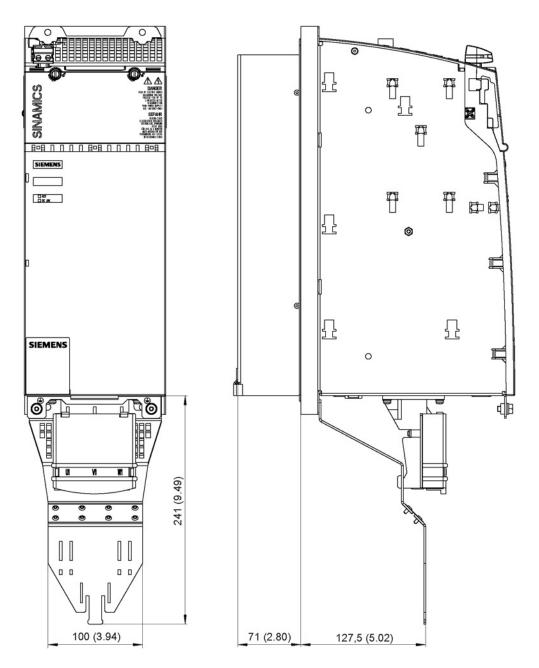



図 11-10　外部空冷式 150 mm 幅コンポーネント用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

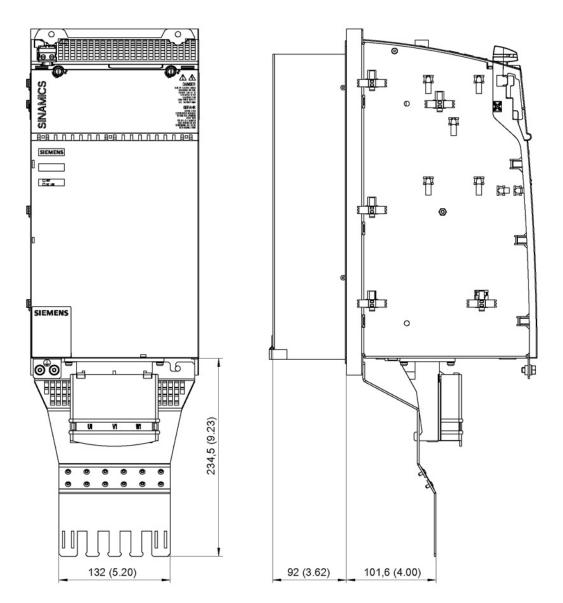



図 11-11　外部空冷式 200 mm 幅コンポーネント用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

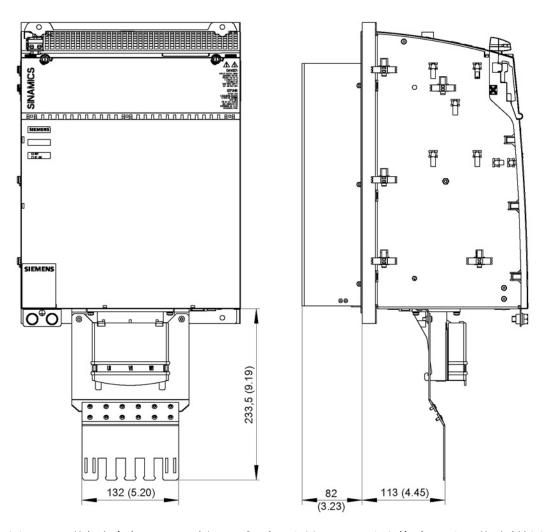



図 11-12 外部空冷式 300 mm 幅コンポーネント用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

11.1.4.3 コールドプレート方式ラインモジュールおよびモータモジュール

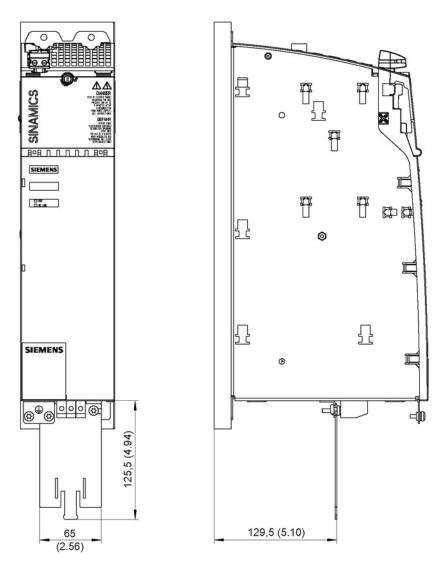



図 11-13 コールドプレート方式 100 mm 幅コンポーネント用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

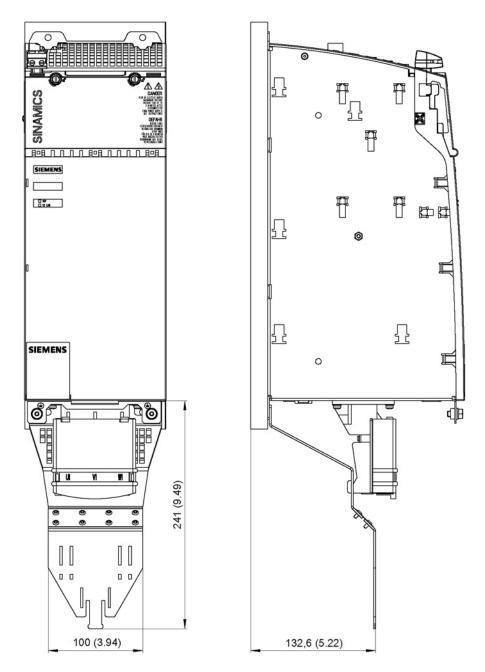



図 11-14　コールドプレート方式 150 mm 幅コンポーネント用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

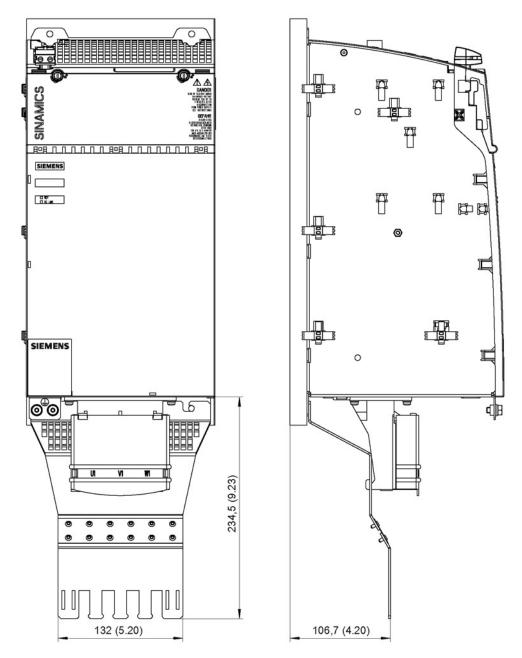



図 11-15　　コールドプレート方式 200 mm 幅コンポーネント用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

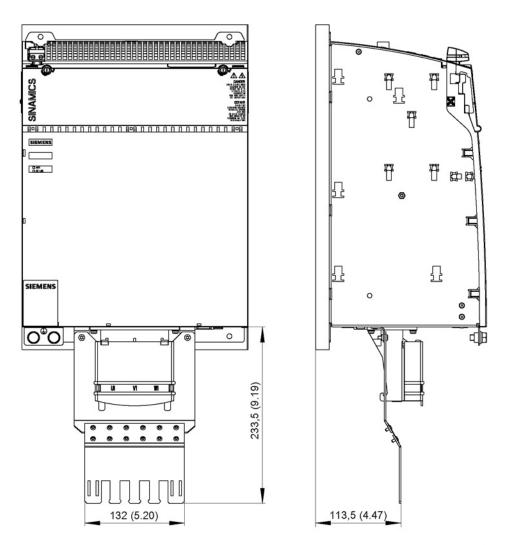



図 11-16　コールドプレート方式 300 mm 幅コンポーネント用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

11.1.4.4 ラインモジュールおよびモータモジュール、液冷式

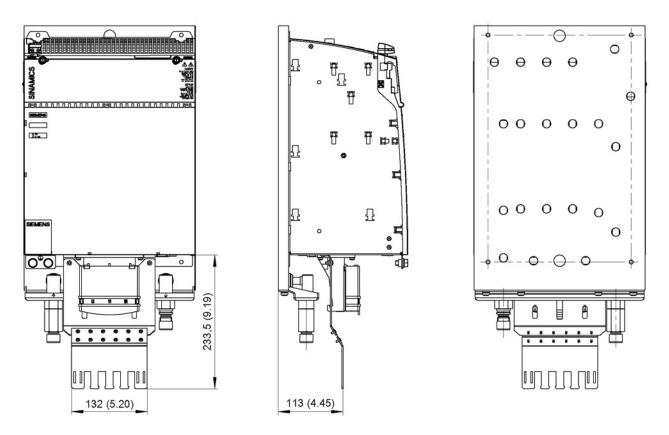



図 11-17 300 mm 液冷式コンポーネントのシールド配線プレートの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

11.1.4.5 アクティブインターフェースモジュール

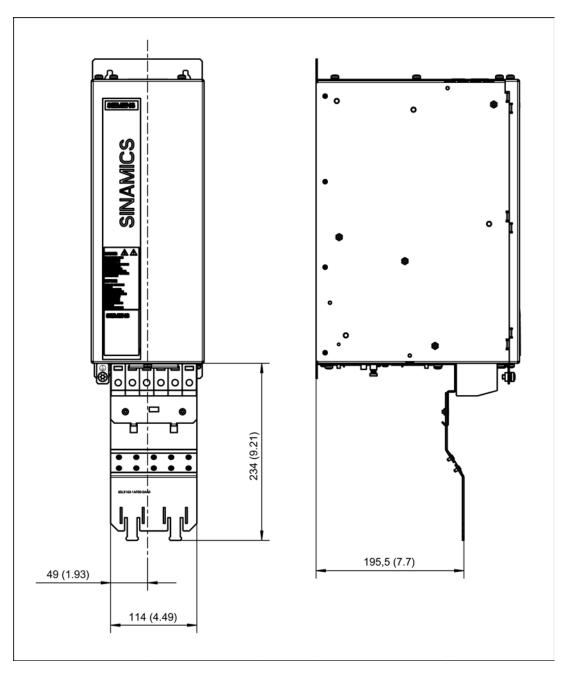



図 11-18 36kW アクティブインターフェースモジュール用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

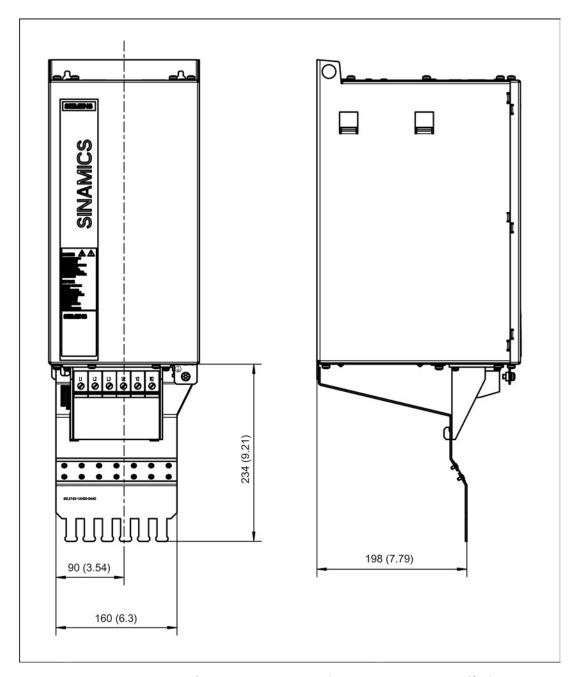



図 11-19　55kW アクティブインターフェースモジュール用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

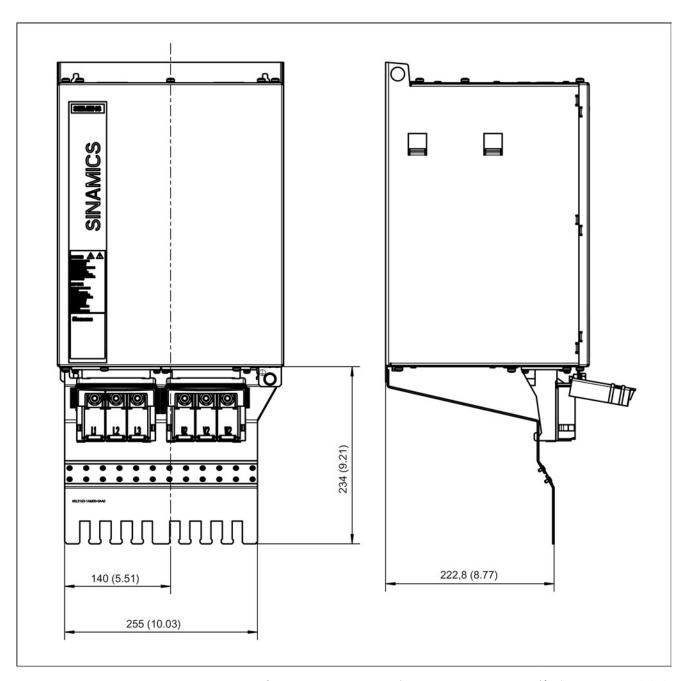



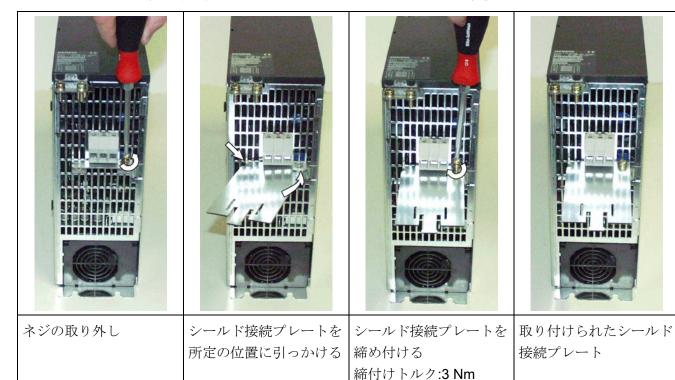
図 11-20　80 および 120 kW アクティブインターフェースモジュール用のシールド配線プレートの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

11.1.5 取り付け

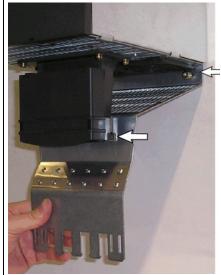
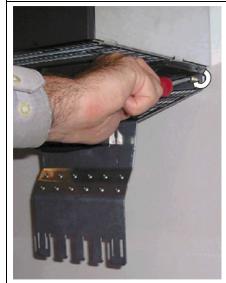
必要なツール:

- Torx ドライバ T25、シールド接続プレート用

表 11- 5 例として、内部空冷式の 100 mm コンポーネントへのシールド接続プレートの取り付け

ネジの取り外し	シールド接続プレートを所定の位置に引っかける	シールド接続プレートを締め付ける 締付けトルク:3 Nm	取り付けられたシールド接続プレート

必要なツール:

- 使用する止めネジ用のドライバ

表 11- 6　　例として、内部空冷式の 200 mm コンポーネントへのシールド接続プレートの取り付け

下側の止めネジを緩める	シールド接続プレートをネジに通し、電源 / モータ接続部に引っ掛けます。	シールド接続プレートを左に動かし固定します。
シールド接続プレートを締め付ける 締付けトルク:6 Nm	取り付けられたシールド接続プレート	

必要なツール:

- Torx ドライバ T25、シールド接続プレート用

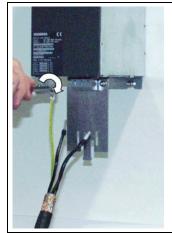
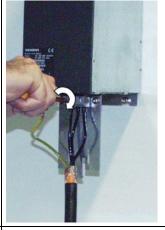
表 11- 7　　例として、内部空冷式の 300 mm コンポーネントへのシールド接続プレートの取り付け

ネジの取り外し	シールド接続プレートを電源 / モータ接続部に引っ掛けます。
シールド接続プレートを締め付ける 締付けトルク:3 Nm	取り付けられたシールド接続プレート

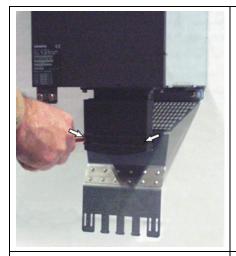
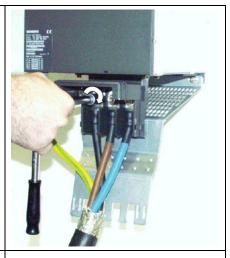
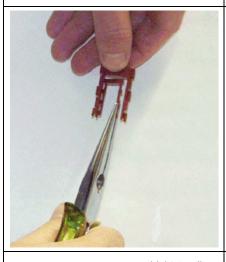
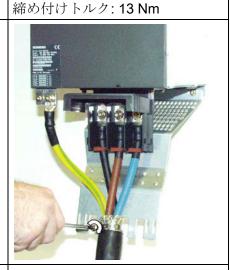
11.1.6 電力ケーブルの接続

必要なツール:

- 保護導体接続 (Torx スロット) 用の Torx ネジ T25
- 電力ケーブル用のマイナスドライバ　サイズ 4
- ホースクリップ用マイナスドライバ

表 11- 8　例として、内部空冷式の 100 mm コンポーネントへの電力ケーブルの接続

保護接地導体接続部 (PE) を固定してください 締め付けトルク: 3 Nm	電力ケーブルを固定してください 締め付けトルク: 1.8 Nm	シールド接続プレートでホースクリップを締め付けてください	電力ケーブルが接続されています。

必要なツール:

- 保護導体接続 (Torx スロット) 用の Torx ネジ T25
- 電力ケーブル用 (トルク) レンチ M8
- ホースクリップ用マイナスドライバ

表 11- 9　　例として、内部空冷式の 200 mm コンポーネントへの電力ケーブルの接続

端子台のカバーのロックを解除し、取り外してください。	ナット M8 を取り外してください	保護導体および電力ケーブルを固定してください 締め付けトルク: 13 Nm
リストリクタカラーを接触保護のために取り付けてください （適切なツールにより）	リストリクタカラーを固定してください	シールド接続プレートでホースクリップを締め付けてください

端子台のカバーを閉じてください。

11.2 DC リンク保護カバーの開放

SINAMICS S120 コンポーネント上の DC リンク用保護カバーには、スロットヘッドドライバ (1 x 5.5) で着脱できるインターロック機構が備わっています。

表 11- 10 ドライバを用いた DC リンク用保護カバーを開放

インターロック機構付き保護カバー	保護カバーを開くためには、ドライバを使用して、インターロックネジを矢印方向 (反時計回り) に少し回します。	開けられた保護カバー

ロックするには、インターロックが固定されるカチッという音が聞こえるまで保護カバーを押してください。

11.3 ブックサイズ用 DC リンク配線アダプタ

11.3.1 説明

DC リンク配線アダプタは、DC リンク電圧を直接供給します。 それぞれのコンポーネントへの電源供給に最適です。 直接供給することで、各コンポーネントは DC リンクに個別に接続されます。 この場合、内蔵の DC リンクバスバーは使用しません。

DC リンク配線アダプタを複数のコンポーネントへの電源供給に使用する場合、それはコンポーネントの右端にのみ設置が可能ということに注意してください。 接続ケーブルの直径の選択は、接続された全てのコンポーネントが必要とする電力の合計に基づかなければなりません。

接続ケーブルは確実に締め付けてください。

強化された DC リンクバスバーを備えたコンポーネントへのマウントは**不可能**です。

注記

DC リンク配線アダプタと DC リンクバスバーを併用すると、EN 61800-3 カテゴリー C2 の無線周波数妨害抑制の制限値をもはや遵守することはできません。

表 11- 11　利用可能な DC リンク配線アダプタ

注文番号	ネジ端子	これらのサイズのライン / モータモジュールに使用
6SL3162-2BD00-0AA0	0.5 ～ 10 mm²	50 mm; 100 mm
6SL3162-2BM00-0AA0	35 ～ 95 mm²	150 mm; 200 mm; 300 mm

11.3.2 DC リンク配線アダプタについての安全に関する情報

注記

DC リンク配線アダプタを使用する際には、セクション 1 の安全に関する情報も遵守してください。

警告

地絡故障/短絡による火災の危険性および機器の破損

DC リンク接続ケーブルは、地絡故障または短絡が不可能であるように、布線されなければなりません。 地絡故障は、煙を発生させる火災の原因となる場合があります。

- この故障を避けるために、現地での設置規定を使用して下さい。
- ケーブルを機械的破損から保護してください。

以下の対策の 1 つも実装してください:

- 二重絶縁のケーブルを使用して下さい。
- 例えばスペーサを使用して、十分なクリアランスを確保してください。
- 個別のケーブルダクトまたはコンジットにケーブルを布線してください。

通知

最大許容ケーブル長

DC リンクの全長 （接続ケーブルを含む） は、10 m を超過してはいけません。

通知

安全な電気的分離が施されていない機器の破損

24 V 電源ケーブルと DC 接続ケーブルの間の安全な電気的分離が保護こされていない場合、機器の破損が生じる場合があります。

- 24 V 電源ケーブルと DC リンク接続間に少なくとも 100 mm のクリアランスを確保してください、または、
- 24 V 電源ケーブルには二重絶縁ケーブル (例: 被覆ケーブル) を使用してください。

11.3.3 インターフェースの説明

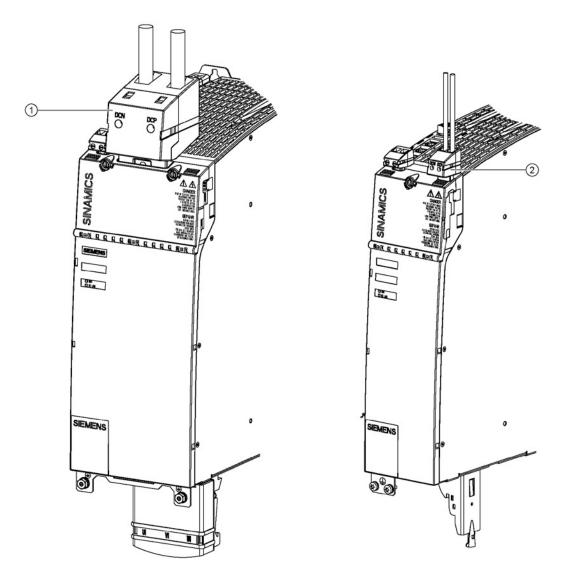
11.3.3.1 概要

① 150 mm コンポーネントの DC リンク配線アダプタ (35 mm² ~ 95 mm²)
② 100 mm コンポーネントの DC リンク配線アダプタ (0.5 mm² ~ 10 mm²)

図 11-21 取り付けられた DC リンク配線アダプタ、100 mm および 150 mm 幅のコンポーネントを例として使用

11.3.3.2 DC リンク接続部

表 11- 12 DC リンク配線アダプタ ― 端子の説明

端子	機能	技術仕様
DCP	DC リンクのプラス側	**電源電圧 :** 720 V-VDE/600 V-UL **直接電源供給 0.5 ～ 10 mm²** 電流容量 : 43 A 電線サイズ : 0.5 ～ 10 mm² 被覆むき線長 : 11 mm **直接電源供給 35 ～ 95 mm²** 電流容量 : 200 A 電線サイズ : 35 ～ 95 mm² 被覆むき線長 : 27 mm
DCN	DC リンクのマイナス側	

11.3.4 外形寸法図

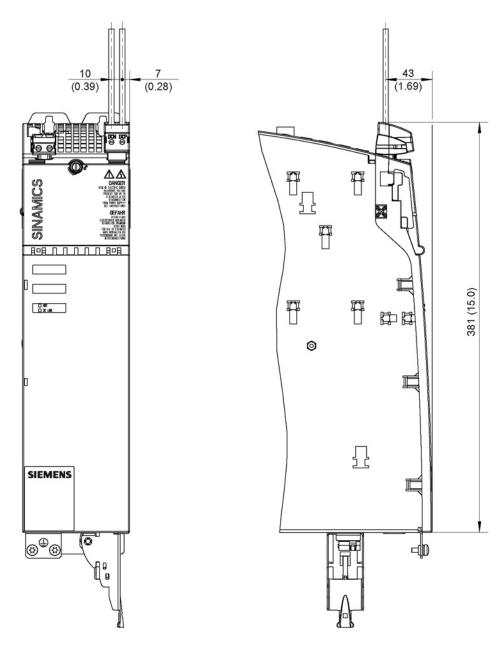



図 11-22 100 mm 幅コンポーネント用の DC リンク配線アダプタ 0.5 mm² ～ 10 mm² の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

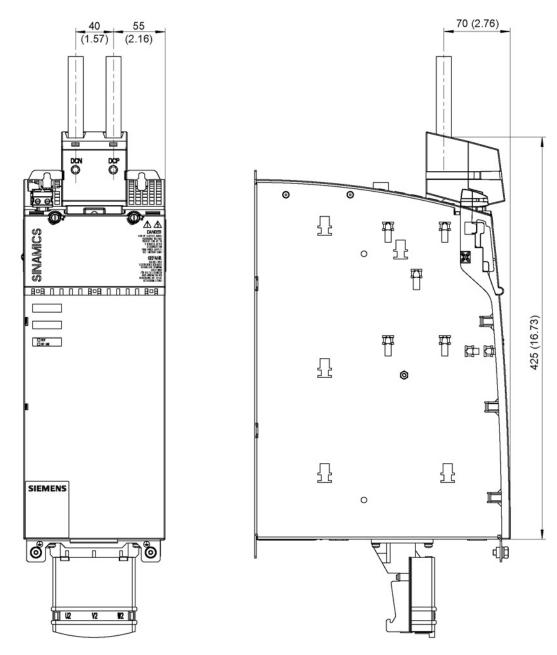



図 11-23　150 mm 幅コンポーネント用の DC リンク配線アダプタ 35 mm² ～ 95 mm² の外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

11.3.5 取り付け

> ⚠注意
>
> **保護カバーのカットアウトが作られた場合の感電の危険性**
>
> 24 V 端子アダプタおよび/または DC リンク配線アダプタを取り外した場合、カットアウトが作られた保護カバーは、安全上の理由から、新しいものに交換しなければなりません。 カットアウトが作られた保護カバーでの運転は許容されません！

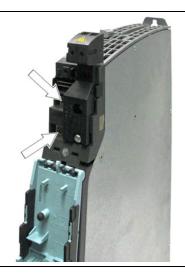
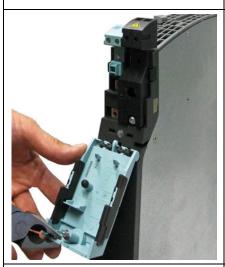
11.3.5.1 50 mm および 100 mm 幅のコンポーネントへの取り付け

必要なツール：

- スロットヘッドドライバー(1 x 5.5)、保護カバー解除用
- Torx T10 ドライバー、24 V 端子アダプタ固定用
- DC リンクネジ用 Torx ドライバ T20 (Torx スロット)
- 抜き穴を切り抜くためのプライヤ

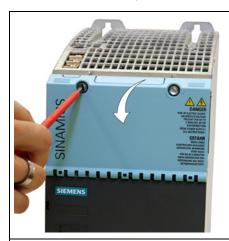
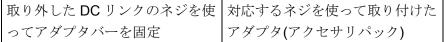
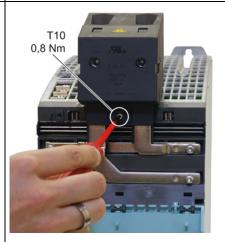
表 11- 13　DC リンクバスバーの取り外し

保護カバーを解除して開ける	上部左側のネジおよび DC リンクブリッジを取り外します	下部左側のネジおよび DC リンクブリッジを取り外します
 DC リンクの上部および下部右側のネジを取り外します		DC リンク配線アダプタを取り付けるには、コンポーネントに DC リンクバスバー(1)および(2)を残しておくことが不可欠です(落ちないようにしっかりと押さえてください)。

表 11- 14　DC リンク配線アダプタと 24 V 端子アダプタの取り付け

長い DC リンクネジで DC リンク配線アダプタの固定および締め付け (上部および下部)	DC リンクバスバーの上部の印にネジを挿入することは**許可されません!**	アクセサリパック内の一致するネジを使用して 24 V 端子アダプタを装着し、ネジ止めします。
保護カバーの抜き穴を叩いて出す	保護カバーがカチッと音をたててはまるまで押し込む	DC リンク配線アダプタと 24 V 端子アダプタが取り付けられたコンポーネント

11.3.5.2 150 mm、200 mm および 300 mm 幅のコンポーネントへの取り付け

必要なツール：

- スロットヘッドドライバー(1 x 5.5)、保護カバー解除用
- Torx T10 ドライバー、アダプタ取り付け用
- DC リンクネジ用 Torx ドライバ T20 (Torx スロット)
- 抜き穴を抜くためのプライヤ

表 11- 15　150 mm、200 mm および 300 mm 幅コンポーネント用 DC リンク配線アダプタの取り付け

保護カバーを解除して開ける	DC リンクネジを外します	アダプタをグリッドに固定
取り外した DC リンクのネジを使ってアダプタバーを固定	対応するネジを使って取り付けたアダプタ(アクセサリパック)	アクセサリパック内の一致するネジを使用して 24 V 端子アダプタを装着し、ネジ止めします。

保護カバーの抜き穴を叩いて出す	保護カバーがカチッと音をたててはまるまで押し込む	

11.3.6 電気的接続

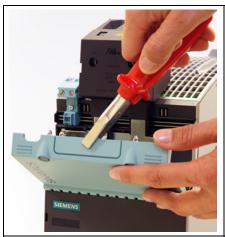
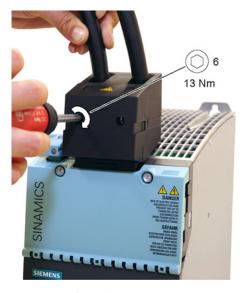
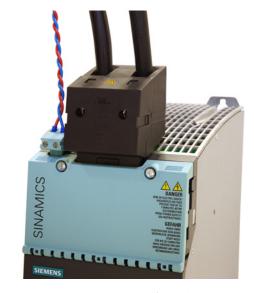



表 11- 16　50 mm および 100 mm 幅コンポーネント用 DC リンク配線アダプタの接続

DC リンク配線アダプタ (Torx T10) でのケーブルの取り付け	接続された DC リンク配線アダプタ

表 11- 17　150 mm、200 mm および 300 mm 幅コンポーネント用 DC リンク配線アダプタの接続

DC リンク配線アダプタ (六角穴付き止めねじ) でのケーブルの取り付け　接続された DC リンク配線アダプタ

11.3.7 技術仕様

表 11- 18　DC リンク整流アダプタの仕様

DC リンク配線アダプタ	単位	6SL3162-2BD00-0AA0 0.5 – 10 mm²	6SL3162-2BM00-0AA0 35 – 95 mm²
電流容量	A	36	240
導体断面積	mm²	0.5 – 10	35 – 95
被覆むき線長	mm	11	27
締め付けトルク -端子 -DC リンクバスバー	 Nm Nm	 1.8 1.8	 13 1.8

11.4 DC リンクアダプタ

11.4.1 説明

DC リンクアダプタは、ドライブ装置を分割する(2 つの行になど)必要がある場合に必要です。 従属する装置は、ケーブルを使用して接続されます(35 mm²～95 mm²)。 シールドされた個々の芯線が、推奨されます。

DC リンクアダプタは、ブックサイズフォーマットの全てのラインモジュールおよびモータモジュールに使用できます。 強化された DC リンクバスバーを備えたコンポーネントへのマウントは**不可能**です。

11.4.2 DC リンクコンポーネントについての安全に関する情報

注記

DC リンク配線アダプタを使用する際には、セクション 1 の安全に関する情報も遵守してください。

警告

地絡故障/短絡による火災の危険性および機器の破損

DC リンク接続ケーブルは、地絡故障または短絡が不可能であるように、布線されなければなりません。 地絡故障は、煙を発生させる火災の原因となる場合があります。

- この故障を避けるために、現地での設置規定を使用して下さい。
- ケーブルを機械的破損から保護してください。

以下の対策の 1 つも実装してください:

- 二重絶縁のケーブルを使用して下さい。
- 例えばスペーサを使用して、十分なクリアランスを確保してください。
- 個別のケーブルダクトまたはコンジットにケーブルを布線してください。

通知

最大許容ケーブル長

DC リンクの全長 （接続ケーブルを含む） は、10 m を超過してはいけません。

11.4.3 インターフェースの説明

11.4.3.1 概要

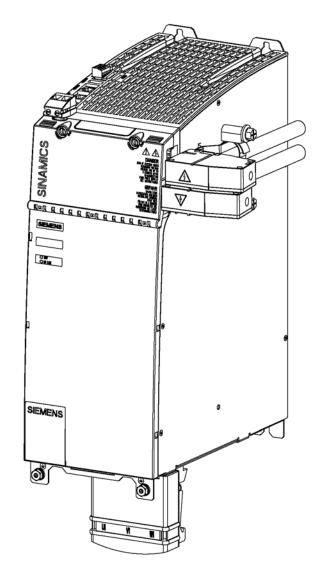



図 11-24　2 列コンフィグレーション 35 mm² ～ 95 mm² 用の DC リンクアダプタを含む 150 mm コンポーネント

11.4.3.2 DC リンク接続部

表 11- 19 DC リンク接続部

端子	機能	技術仕様
DCP	DC リンク、正側	電流容量: 200 A 電線サイズ: 35 - 95 mm² 被覆が剥かれた長さ: 27 mm
DCN	DC リンク、負側	

11.4.4 外形寸法図

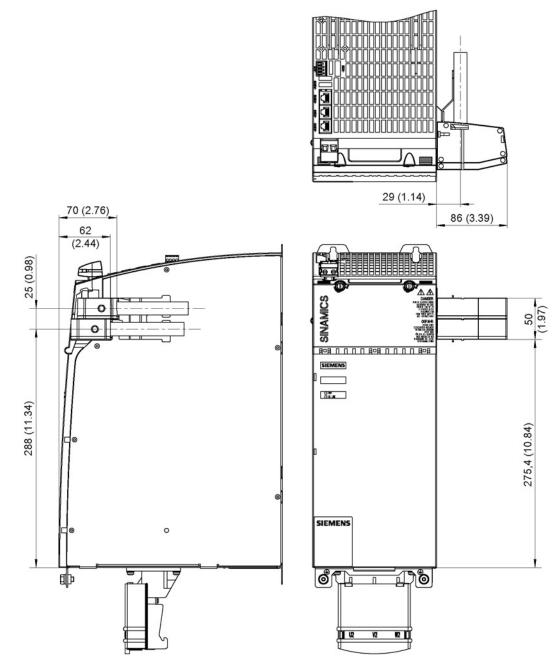
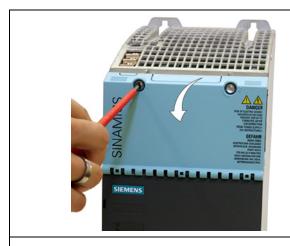
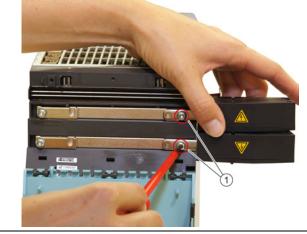
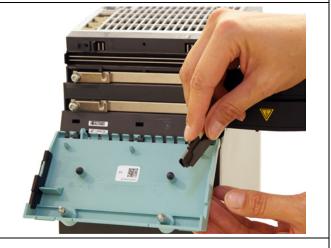



図 11-25　幅 150 mm コンポーネント用の DC リンク配線アダプタ 35 mm²～95 mm²の外形寸法図、2 列取り付け用、寸法は全て mm および(inch)

11.4.5 取り付け

必要なツール:

- 保護カバーを開けるためのマイナスドライバ (1 x 5.5)
- DC リンクナスバーネジ用 Torx ドライバ T20 (Torx スロット)

表 11- 20　150 mm 幅コンポーネントの DC リンク配線アダプタの取り付け

ロックを解除し、保護カバーを開いてください	DC リンクバスバーを取り外してください
以前に取り外した右手の穴 ① の DC リンクバスバーねじを使用して、DC リンク配線アダプタをしっかりと (1.8 Nm) ネジで固定してください。	DC リンクのサイドカバーを外し、(必要に応じて) 24 V 端子アダプタを取り付け、カチッという音が聞こえるまで保護カバーを閉めてください。

取り付けられた DC リンク配線アダプタおよび 24 V 端子アダプタ	

⚠危険

DC リンクバスバーへの接触時の感電での死亡の危険性

可動部との接触は死亡または重大な傷害に至る場合があります。

- DC リンク配線アダプタは、DC リンクカバーが閉じられた後に接触できないように、取り付けられなければなりません！

⚠警告

DC リンクブリッジのサイドカバーがないための感電による死亡の危険性

DC リンクのサイドカバーがない場合、接触による感電の危険性が存在します。

- ドライブ構造の最初と最後のコンポーネントにサイドカバーを装着してください。

不足しているサイドカバーを注文することができます (注文番号:6SL3162-5AA00-0AA0)。

注記

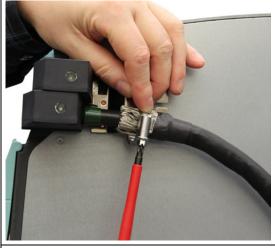
DC リンク分岐アダプタはアダプタのハウジングを動かすことにより、コンポーネントの左側または右側のどちらかに取り付けることができます。 このコンフィグレーションはすべてのアクティブラインモジュールで可能です。

11.4.6 電気的接続

必要なツール:

- ケーブル装着のためのサイズ 6 六角棒スパナ
- チューブクリップ用の適切なツール、例: マイナスドライバ

表 11- 21 DC リンク配線アダプタへの DC リンク接続ケーブルの接続

1. EMC 接続ネジ端子にホースクリップを引っ掛けてください。 2. 接続ケーブルの最初の導体をホースクリップを通じて DC リンク配線アダプタの DCN 接続部に押し込んでください。	3. 六角穴付き止めねじでケーブルをしっかりと固定してください。
4. ドライバでホースクリップをしっかりと固定してください。	5. 説明 1 -4 の手順で、DCP 接続用ケーブルを接続してください。

	取り付けられた DC リンク接続ケーブルは、左の図に示されています。

注記

ケーブルを取り付けた後、DC リンク配線アダプタの EMC のベロがコンポーネントのサイドパネルに確実に接触させてください。

注記

シールド付きケーブルのみを使用して下さい。

DC リンク配線アダプタは、必要に応じて、右側または左側に取り付けることができます。

11.4.7 技術仕様

表 11- 22 DC リンクアダプタの仕様

6SL3162-2BM01-0AA0	単位	規格値
電流容量	A	240
導体断面積	mm²	35 – 95
被覆むき線長	mm	27
締め付けトルク -端子 -DC リンクバスバー	 Nm Nm	 13 1.8

11.5 強化 DC リンクバスバー

11.5.1 説明

必要に応じて、強化 DC リンクバスバーを使用して、コンポーネントの電流容量を 100 A から 150 A に上げます。これらは、ブックサイズおよびブックサイズコンパクトシリーズの 50 mm および 100 mm 幅のコンポーネント用が用意されています。

表 11- 23　強化 DC リンクバスバー

強化 DC リンクバスバー	注文番号
50 mm 幅コンポーネント用	6SL3162-2DB00-0AAx
100 mm 幅コンポーネント用	6SL3162-2DD00-0AAx

ドライブシステムのコンフィグレーションおよび配置についての注記は、「制御盤の取り付けおよびコンポーネントと装置の EMC/構成」の章を参照してください。

注記

強化 DC リンクバスバーを使用する場合は、50 mm および 100 mm 幅のコンポーネント用の DC リンク整流アダプタだけでなく DC リンクアダプタを使用することはできません。

11.5.2 外形寸法図

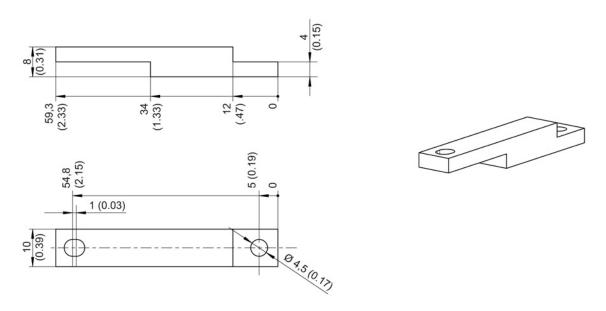



図 11-26 50 mm 幅用強化 DC リンクバスバーの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

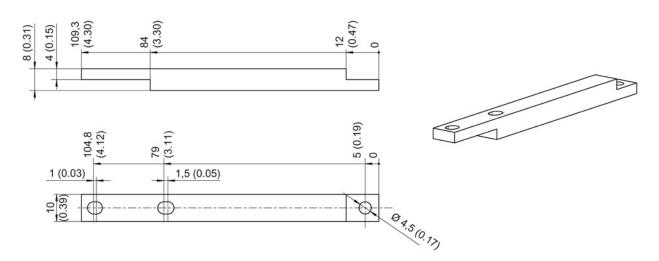



図 11-27 100 mm 幅用強化 DC リンクバスバーの外形寸法図、寸法は全て mm および (inch)

11.5.3 DC リンクバスバーの取り外し

必要なツール:

- DC リンクナスバーネジ用 Torx ドライバ T20 (Torx スロット)

表 11- 24 DC リンクバスバーの取り外し

ネジを外し、装着された DC リンクブリッジを取り外します。第 2 コンポーネントから開始してください。	隣接するコンポーネントのネジを外し、装着された DC リンクブリッジを取り外します。
第 2 コンポーネントの DC リンクバスバーを取り外します。	

ネジを外し、他のコンポーネント上の DC リンクブリッジおよびバスバーを取り外します。	取り外された DC リンクバスバー

警告

不適切に取り付けられた DC リンクブリッジでの感電による死亡の危険性

ドライブシリーズの左端に不適切に取り付けられた DC リンクブリッジは、感電の原因となる場合があります。

- 50 mm 幅のモータモジュールのネジを含む DC リンクブリッジを外してください。 DC リンクブリッジなしの状態でネジを締めてはいけません。
- 75 mm 幅以上のすべてのコンポーネントの場合、DC リンクブリッジを左に移動したり、取り除いては**いけません**。

警告

不適切に取り付けられた DC リンクバスバーでの感電による死亡の危険性

コンポーネントの左 (外側) に不適切に取り付けられた DC リンクバスバーは、感電の原因となる場合があります。

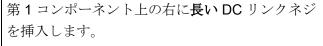
強化 DC リンクバスバーを取り付けるために、コンポーネントの左 (外側) の DC リンクバスバーをト取り除いては**いけません**。 DC リンクバスバーは、コンポーネント幅に関係なく、コンポーネント内部になければなりません。

11.5.4 強化 DC リンクバスバーの取り付け

必要なツール：

- DC リンクネジ用 Torx ドライバ T20 (Torx スロット)

表 11- 25　強化 DC リンクバスバーの取り付け

左から強化 DC リンクバスバーを取り付けます	
第 1 コンポーネント上の右に**長い** DC リンクネジを挿入します。 ネジを完全に締め付けないでください。	隣接したコンポーネント上に強化 DC リンクバスバーを取り付けます。

第 2 コンポーネント上の右に**長い** DC リンクネジを挿入します。 ネジを完全に締め付けないでください。	最後のコンポーネント上に強化 DC リンクバスバーを挿入し、**長い** DC リンクネジを締めます。
第 2 コンポーネント上の左に**短い** DC リンクネジを締めます。 全てのネジを 1.8 Nm +30% でしっかり締め付けます。	取り付けられた強化 DC リンクバスバーと 24 V コネクタおよび 24 V 端子アダプタの様子

注記

それぞれのコンポーネントの 24 V バスバーを接続するために、アクセサリパック内のの赤色の 24 V コネクタを使用してください。

11.6 DRIVE-CLiQ 制御盤ブッシング

11.6.1 説明

DRIVE-CLiQ 制御盤ブッシングは、制御盤の内側と外側の間で DRIVE-CLiQ ケーブルを接続するために使用されます。 制御盤ブッシングは、制御盤パネル内で使用されます。DRIVE-CLiQ のデータラインおよび電源接点も、このブッシングを通して布線されます。DRIVE-CLiQ ケーブル用の DRIVE-CLiQ 制御盤ブッシングは、RJ45 コネクタおよび M12 プラグ/ソケットと一緒に使用できます。

RJ45 コネクタ用 DRIVE-CLiQ 制御盤ブッシング

制御盤の外側から内側へ向かっての、制御盤ブッシングの保護等級(EN 60529)は IP54 です。 キャビネット内部では、配線は EN 60529 の保護等級 IP20 または IPXXB に準拠して行われています。よって、DRIVE-CLiQ インターフェースを含み、保護等級 IP54 のキャビネットブッシングの完全に外側になる場所でも、最低でも保護等級 IP54 を満たす DRIVE-CLiQ ケーブルを使用する必要があります。

M12 プラグ/ソケット用 DRIVE-CLiQ 制御盤ブッシング

制御盤の外側から内側へ向かっての、制御盤ブッシングの保護等級(EN 60529)は IP67 です。 制御盤の内側で、保護等級 IP67 (EN 60529)に従った接続が行われます。

11.6.2 インターフェースの説明

11.6.2.1 概要

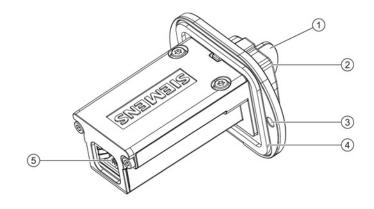
RJ45 プラグ付き DRIVE-CLiQ ケーブル用の DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング

① 保護キャップ、山一電機社製、注文番号: Y-ConAS-24-S
② 外側の DRIVE-CLiQ インターフェース RJ45 (保護等級 IP67 の DRIVE-CLiQ 信号ケーブル MOTION-CONNECT 接続用)
③ 取り付け穴
④ 制御盤の外側で保護等級 IP54 を保証するためのフランジタイプのシール材
⑤ 内部の DRIVE-CLiQ インターフェース RJ45 (保護等級 IP20 の DRIVE-CLiQ 信号ケーブル MOTION-CONNECT 接続用)

図 11-28　　インターフェースの概要、DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング RJ45

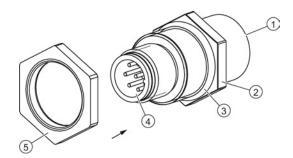
M12 プラグ/ソケット付き DRIVE-CLiQ ケーブル用の DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング

① M12 ソケット (8 ピン) 付き DRIVE-CLiQ インターフェース
② フランジ、SW18
③ シール材
④ M12 プラグ (8 ピン) 付き DRIVE-CLiQ インターフェース
⑤ O リング、SW20、締め付けトルク: 3 - 4 Nm

図 11-29 インターフェースの概要、DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング M12

11.6.3 外形寸法図

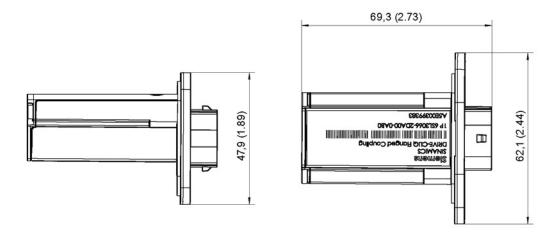



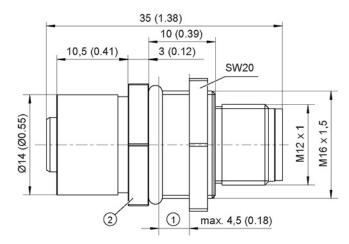
図 11-30 DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング RJ45 の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

① 制御盤パネル
② フランジ、SW18

図 11-31 DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング M12 の外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

11.6.4 取り付け

11.6.4.1 RJ45 コネクタ付きケーブル用 DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング

DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング RJ45 を取り付けるためには、以下の図のように制御盤パネルにカットアウト部を作らなければなりません。

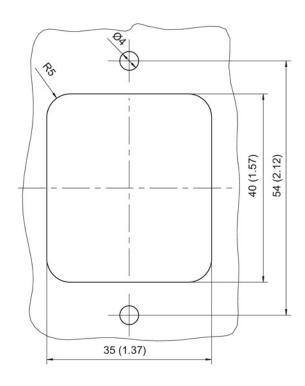



図 11-32　制御盤のカットアウト部

取り付け

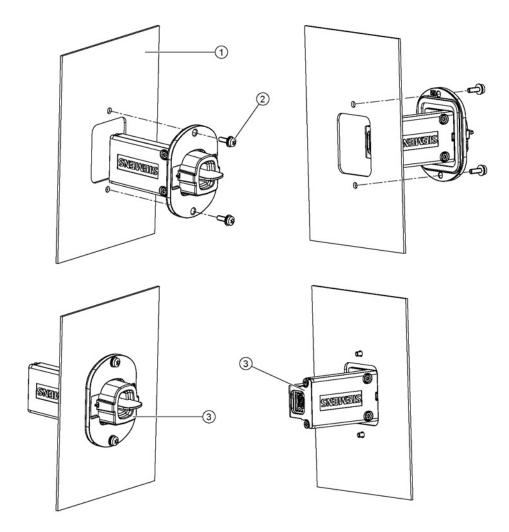
1. 制御盤の開口部を通じて制御盤の外側から DRIVE-CLiQ キャビネットブッシングを挿入します。
2. 2 つの M3 ネジと 2 つのナットを使用して、DRIVE-CLiQ キャビネットコンジットを外側の制御盤パネルに固定します。 高い電磁両立性を確保するために、DRIVE-CLiQ キャビネットコンジットと制御盤パネルの間に接触面積を大きくして適切な電気的接続を確立しなければなりません。

① 制御盤パネル
② M3 ネジ、締め付けトルク 0.8 Nm
③ DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング RJ45

図 11-33 RJ45 コネクタ付きケーブル用の DRIVE-CLiQ キャビネットブッシングの取り付け

11.6.4.2 M12 プラグ/ソケット付きケーブル用の DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング

以下の通りに DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング M12 の取り付け用制御盤パネルを準備してください。 着脱可能な O リングは、内側または外側からネジで固定することができます。

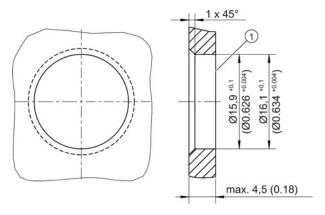
ネジ止め可能な O リングを使用した内側からの取り付け

① 面取りした部品穴

図 11-34 内側からネジ止め可能な O リングで DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング M12 を取り付けるための部品穴

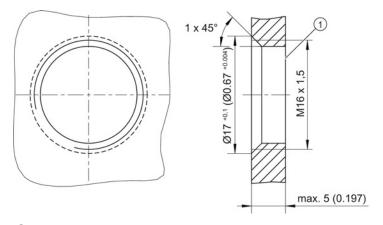
ネジ止め可能な O リングを使用した外側からの取り付け

① 面取りしたネジ穴

図 11-35 外側からネジ止め可能な O リングで DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング M12 を取り付けるためのネジ穴

取り付け

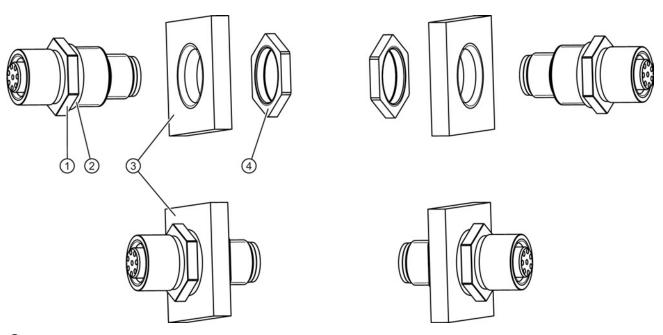
1. キャビネットの開口部から DIVE-CLiQ キャビネットブッシングを挿入します。
2. 締め付けトルク 3 - 4 Nm で該当する O リングを使用して DRIVE-CLiQ キャビネットブッシングを固定します。

① フランジ、SW18
② シール材
③ 制御盤パネル
④ O リング、SW20、締め付けトルク: 3 - 4 Nm

図 11-36　M12 コネクタ付きケーブル用の DRIVE-CLiQ キャビネットブッシングの取り付け

11.6.5 技術仕様

表 11- 26　DRIVE-CLiQ キャビネットブッシングの技術仕様

	単位	6SL3066-2DA00-0AA0 RJ45	6FX2003-0DT67 M12
重量	kg	0.165	0.035
EN 60529 に準拠した保護等級		制御盤外側 IP54 制御盤内側 IP20 または IPXXB	IP67

11.7 DRIVE-CLiQ カップリング

11.7.1 説明

DRIVE-CLiQ カプラーは、EN 60529 の保護等級 IP67 で 2 本の DRIVE-CLiQ ケーブルを接続するために使用します。

DRIVE-CLiQ のデータラインに加えて、電源もカップリング経由で配線されます。

許容ケーブル長に関する情報は、「DRIVE-CLiQ 信号ケーブル」の章に記載されています。

11.7.2 インターフェースの説明

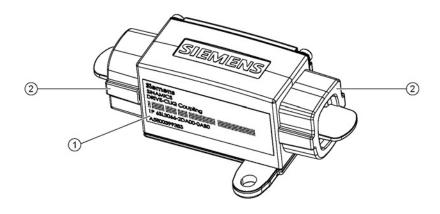
11.7.2.1 概要

① 定格銘板
② 保護キャップ、山一電機社製、注文番号:Y-ConAS-24-S

図 11-37 インターフェースの概要、DRIVE-CLiQ カプラー

11.7.3 外形寸法図

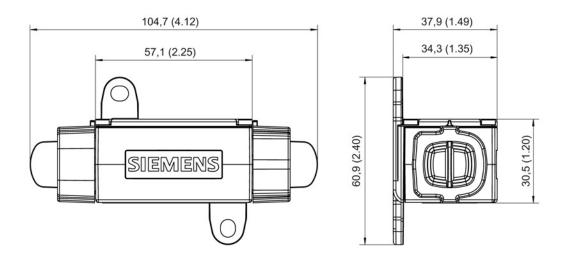



図 11-38　DRIVE-CLiQ カプラーの外形寸法図、寸法はすべて mm および (inch)

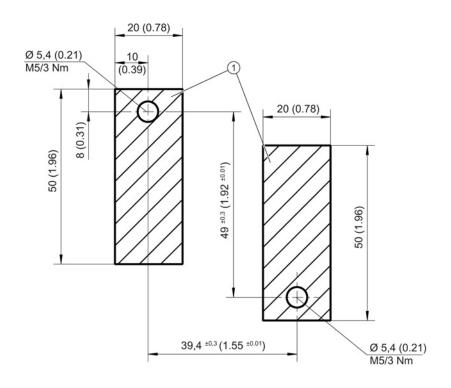
11.7.4 取り付け

① 接触表面

図 11-39　取り付け穴加工用パターン

取り付け

1. ドリルパターンに従って、DRIVE-CLiQ カプラーを取り付け面に取り付けます。
2. DRIVE-CLiQ カプラーの保護キャップを取り外します。
3. DRIVE-CLiQ コネクタを DRIVE-CLiQ カプラーの両側のラッチで固定します。

11.7.5 技術データ

表 11- 27 技術仕様

DRIVE-CLiQ カプラー 6SL3066-2DA00-0AB0	単位	
重量	kg	0,272
保護等級	EN 60529 に準拠した保護等級 IP67	

11.8 ブックサイズコンパクトコンポーネントのスペーサボルト

ブックサイズコンパクトのモジュールの取付奥行を大きくするには、スペーサボルトを使用してください (注文番号: 6SL3462-1CC00-0AA0)。 こうして、ブックサイズコンパクトのモジュールと内部空冷式ブックサイズモジュールを直接組み合わせることができます。

表 11- 28　様々なモジュール幅用のスペーサボルトおよび取り付け穴の数

モジュール幅 (単位) [mm]	スペーサボルト数	取り付け穴/プレスナットの数
50	2	2
75	4	4
100	4	4

プレスナットでのスペーサボルトの取り付け

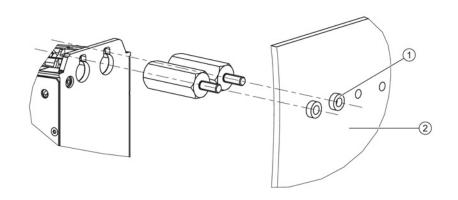
- 取り付けパネルへの M6 プレスナットの挿入
- モジュール幅 75 mm の場合、距離 25 mm ± 0.15 mm
- モジュール幅 100 mm の場合、距離 50 mm ± 0.15 mm

① M6 プレスナット
② 取付壁面

図 11-40　取り付けパネル背面への M6 プレスナットの取り付け

プレスナットの代わりに、取り付けパネルの背面に M6 ナットでスペーサボルトを固定することができます。

ナットでのスペーサボルトの取り付け

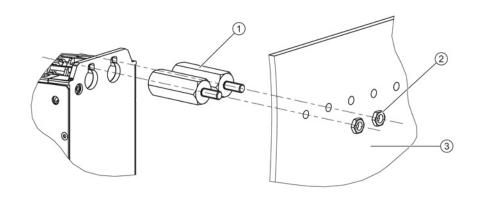
- スペーサボルト用に Ø 6.5 mm 穴を開けてください
- モジュール幅 75 mm の場合、距離 25 mm ± 0.15 mm
- モジュール幅 100 mm の場合、距離 50 mm ± 0.15 mm

① スペーサボルト
② M6 ナット
③ 取付壁面

図 11-41　取り付けパネル背面への M6 ナットでのスペーサボルトの取り付け

締め付けトルク: 6 Nm

スペーサボルトでのブックサイズコンパクトのコンポーネントの取り付け

1 M6 x 20 ネジ、Torx T27
2 スペーサボルト、SW 17 (6SL3462-1CC00-0AA0)
3 取付壁面

図 11-42 スペーサボルトでのブックサイズコンパクトのコンポーネントの取り付け (例: ブックサイズコンパクトのモータモジュール、18 A)

締め付けトルク: 6 Nm

キャビネット設計と EMC ブックサイズ　12

12.1　一般情報

SINAMICS S の機器は、EN 60529 に準拠した保護等級 IP20 または IPXXB、UL 50 に準拠した開放型機器として設計されています。これにより、感電から確実に保護されることになります。

機械的ストレスや気候的条件に対する保護を確実にするためにも、コンポーネントは少なくとも保護等級 IP54 を満たし、筐体タイプ 12 として UL50 に準拠して設計されたハウジング、制御盤または閉鎖された電気室域内でのみ運転してください。

加工済み MOTION-CONNECT ケーブルの使用が推奨されます。

注記

SINAMICS コンポーネントの機能的安全性

Safety Integrated のセーフティ機能が損なわれないことを保証するために、EN 60529 に準拠した保護等級 IP54B の制御盤への取り付けが推奨されます。

低圧配電機器の組み合せ

SINAMICS S のドライブ構造が機械装置の電気品として使用される場合、EN 60204-1 の該当する要件も遵守されなければなりません。

機械装置の安全性

機械装置の電気品

このセクションの機器選定に関するすべての情報は以下に適用されます:

- 中性点と保護導体が接地されている TN および TT 電源系統に接続されている、および IT 電源系統に接続されている。
- 運転電圧範囲 3 AC 360 V - 3 AC 440 V

12.2 制御盤の取り付けおよび据え付け時の安全に関する情報

通知
ハウジング内の異物による短絡および絶縁の破損 ドリル加工くず、エンドスリーブなどは、短絡および絶縁の破損の原因となる場合があります。 • 接触保護に関する安全規定を順守してください。 EN 60204-1 も参照してください。 • 機器が無電流状態の場合にのみ取り付けや他の作業を行ってください。 • 制御盤の取り付けおよび据え付け時に換気用スロットをカバーし、電源投入前にカバーを取り外してください。

通知
静電放電による誤作動または故障 表面または簡単にはアクセスできないインターフェースで静電放電が発生する場合、これにより誤作動および/または故障の原因となる場合があります。

注記

4% の最大電圧降下

機械メーカは定格値で運転する際、消費者の設備起点とドライブ構成間の電圧降下が 4% を超えないようにしなければなりません。

DIN VDE 0100 規格の補足 5 にある該当する表を参照してください。 以下の注記はユーザ向けの技術資料に含められなければなりません: 「機械メーカは定格値で運転する際、消費者の設備起点とドライブ構成間の電圧降下が 4% を超えないようにしなければなりません。」

(VDE 0100-520)

上記要件に関する文書化された開発条項、製品取扱書の実装およびデバイスの実行を確認してください。

12.3 指令

本製品は、欧州経済地域 (EEA) 内で適用される以下の EU 指令の保護目標を満たしています。

表 12- 1 指令

指令	説明
2006/95/EC	Directive of the European Parliament and Council of December 12, 2006, on the approximation of the laws of the member states relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits (低電圧指令).
2004/108/EC	Directive of the European Parliament and Council of December 15, 2004, which repeals directive 89/336/EEC, on the approximation of laws of the member states relating to electromagnetic compatibility (EMC 指令).

12.4 電磁両立性 (EMC) に関する注記

EMC の実装要件は、EN 61000-6-2、EN 61000-6-4、EN 61800-3、EN 60204-1 および コンフィグレーションマニュアル、EMC 設置ガイドライン - (注文番号 6FC5297-0AD30-0□P□) に記載されています。 コンフィグレーションマニュアル、EMC 設置ガイドラインに記載されている対策を講じることで、EC の EMC 指令に確実に適合させることができます。
制御盤にコンポーネントを取り付ける際、 EMC 指令を満たすためには、更に以下の条件を遵守しなければなりません:

- 中性点と電源ケーブルが接地された TN および TT 電源系統に接続されている、および IT 電源系統に接続されている。
- ケーブルシールドと等電位ボンディングに関する情報の遵守
- 推奨されるシーメンス製の電力ケーブルおよび信号ケーブルのみを使用してください。
- DRIVE-CLiQ 接続にはシーメンス製ケーブルのみを使用してください。

注記

シーメンスの純正アクセサリを使用しない場合の誤作動

シーメンスの純正ではないアクセサリが使用される場合、誤作動が発生する場合があります。

- DRIVE-CLiQ 接続用のセクション「アクセサリ」に記載される DRIVE-CLiQ カプラーおよび DRIVE-CLiQ キャビネットブッシングのみを使用して下さい。

注記

不適切なシールド加工または長すぎるケーブルによる機械装置の運転故障

機械装置の運転故障は、シールド加工が不適切な場合やケーブルが長すぎる場合に発生する場合があります。

- シールド加工の正しい手順および指定されたケーブル長を必ず遵守してください。

12.5 コンポーネントと装置の配列

12.5.1 一般情報

コンポーネントと機器の配置は、下記条件を考慮して決定します:

- 空間要件
- ケーブル布線
- 接続ケーブルの曲げ半径
  MOTION-CONNECT ケーブル、カタログ PM 21 または NC61 を参照。
- 放熱
- EMC

ドライブ構成のコンポーネントは導電性の取り付け面に、コンポーネントと取り付け面とのインピーダンスが小さくなるように取り付けます。 表面をメッキ処理した取り付けプレートが適しています。

コンポーネントは通常、制御盤内の中央に配置されます。 特殊な条件下では、コンポーネントの上下の取り付けに必要とされるクリアランスが製品マニュアルに記載された最小クリアランスよりも大きくなることがあります。

コンポーネントは一列または複数列に配置することができます。 複数列構成の場合、同一制御盤内での上下取り付け、または異なる制御盤間でのサイドバイサイド取り付けが可能です。

ケーブルサイズを決定するためには、該当する技術仕様に記載された DC リンクバスバーの電流容量を使用して下さい。

AC リアクトルの周囲には 100 mm の冷却用クリアランスを確保してください (取り付け面は除く)。

12.5.2 DC リンクバスバーの電流容量

ドライブ構成のコンフィグレーションおよび配置のために、DC リンクバスバーの電流容量が遵守されなければなりません。 DC リンクバスバーの最大電流容量は、モジュール幅により異なります。

表 12- 2　DC リンクバスバーの最大電流容量

DC リンクバスバーの電流容量	コンポーネント
100 A	• 50 mm - 100 mm 幅のモータモジュール • DC リンクコンポーネント
150 A	• 強化 DC リンクバスバー付き 50 mm - 100 mm 幅のモータモジュール
200 A	• 150 mm - 300 mm 幅のモータモジュール

DC リンクバスバーの負荷を計算するには、接続されたモータモジュールの DC リンク電流 I_d を加えてください。 DC リンクバスバーの電流容量が計画されたコンフィグレーションを超過する場合、2 つのソリューションが可能です:

- 中央に配置した電源装置: 左から右へ電源装置を含むドライブ構成を配置 (例 2)
- 別のラインモジュールの使用

注記

以下の例は、定格電流 I_n のモータモジュールの同時使用および負荷 (をかけること) に基づいています。 DC リンク電流値は、『ブックサイズパワーユニットマニュアル』の「モータモジュール」の技術仕様からの引用です。

例 1:

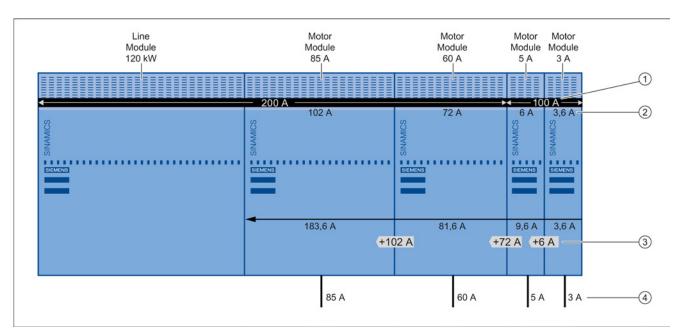
DC リンクバスバーの電流容量が異なる複数台のモータモジュールのラインモジュールへの接続

①　DC リンクバスバー電流容量
②　DC リンクバスバー負荷:モータモジュールの定格出力電流 I_n での DC リンク電流 I_d
③　DC リンクバスバーの増大した負荷
④　モータ電流 = モータモジュールの定格出力電流 I_n

図 12-1　DC リンクの右側に電源装置を備える通常の配置、DC リンクバスバーには過負荷なし

例 2:

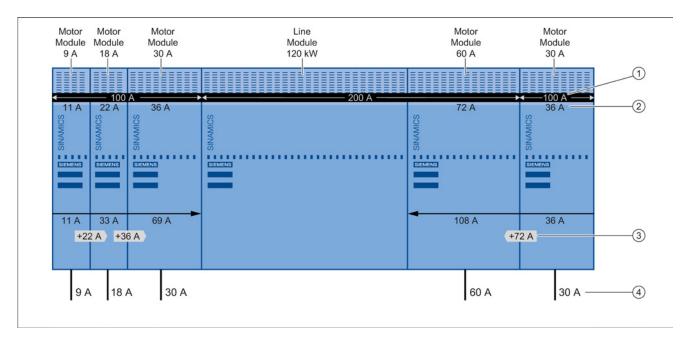
DC リンクバスバーの電流容量が異なる複数台のモータモジュールの、中央に配置した電源装置を含むラインモジュールへの接続

① DC リンクバスバー電流容量
② DC リンクバスバー負荷:モータモジュールの定格出力電流 I_n での DC リンク電流 I_d
③ DC リンクバスバーの増大した負荷
④ モータ電流 = モータモジュールの定格出力電流 I_n

図 12-2　中央に配置された電源装置 - DC リンクの左から右に配置された電源装置

ラインモジュールの右および左にモータモジュールを備えた中央に配置された電源装置は、電流容量に従ってすべてのラインモジュールに対してコンフィグレーションすることができます。
例外: スマートラインモジュール 5 kW および 10 kW

注記

スマートラインモジュール 5kW および 10kW の場合、ドライブ構成の右側に設置されなければなりません！

12.5.3 一列構成のドライブシステム

DC リンクバスバーの電流容量とその機能を特に考慮し、コンポーネントは以下の規則に従い配列してください。 左から右 :

- ラインモジュール
- モータモジュール (最大出力から最小出力の順序で)
- DC リンクコンポーネント (例 : ブレーキモジュール、制御電源モジュール、キャパシタモジュール)

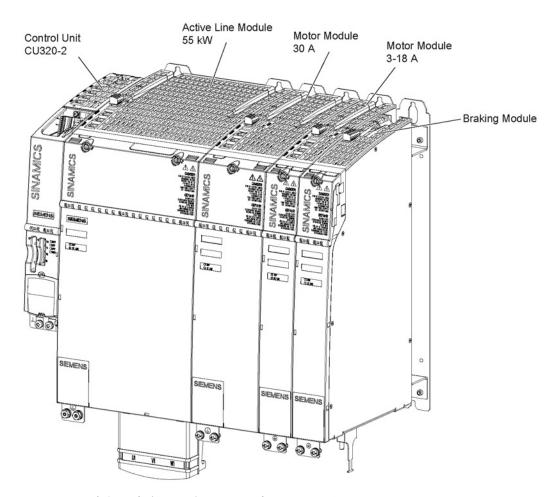



図 12-3 内部空冷式シングルドライブシステムの例

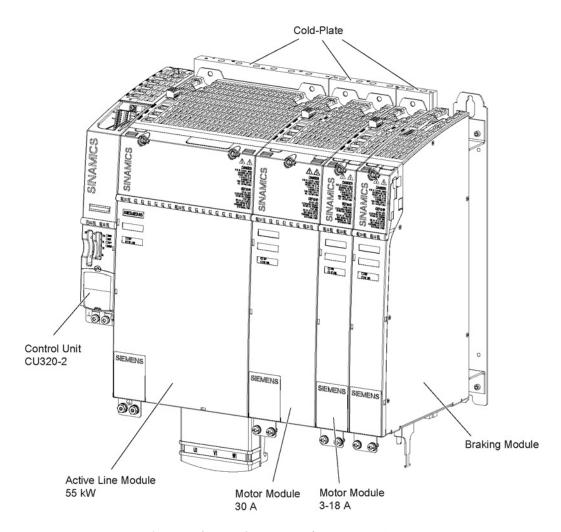



図 12-4　　コールドプレート式シングルドライブシステムの例

12.5.4 複列ドライブシステム

12.5.4.1 配置規定

複数列のドライブ構成の設計

以下の点は、複数列のドライブ構成の配置で遵守されなければなりません:

- それぞれのケーブルはシールド処理されていなければならず、そのシールド部分は両端で取り付けられなければなりません。
- DC リンク配線アダプタで、DC リンクの延長は、DC リンク配線アダプタでコンポーネントの外部で実現されます。この際、単芯のより線でシールド付きのケーブルを使用します (設置に関する情報は「アクセサリ」の章を参照)
  ケーブルは、接地故障または短絡が不可能となるように、IEC 61800-5-2 に準拠して布線されなければなりません。
- モジュール列間の距離は主に、配線、ケーブル断面積や接続される電力ケーブルの曲げ半径に依存します。
- モジュール冷却用の吸気口温度は 40° を超えてはいけません (ディレーティング時は、55° を超えてはいけません)。 適切な冷却風の流れ、モジュール列間の距離または冷却風の流れまたはエアバッフルプレートにより、これが確実に保証されるようにしなければなりません。

通知
不適切に布線されたケーブルによる運転故障 特に EMC 要件を満たすために、信号ケーブルは電力ケーブルと並列に布線しないでください。

注記

右側からの DC リンク電圧の電源装置の配置

ドライブ構成の右側に電源装置がある場合 (例: 複列コンフィグレーションの場合)、セクション「単列ドライブ構成」規定を左右逆に適用します。 つまり:

- 出力、つまり最大出力での起動に依存するモータモジュールの配置
- ブレーキモジュールのような DC リンクコンポーネントは列の端に

DRIVE-CLiQ の配線規定

『試運転マニュアル』を参照してください。

DC リンク配線アダプタおよび DC リンク配線アダプタの選択

表 12- 3 DC リンク配線アダプタおよび DC リンク分岐アダプタの一覧

	最適なモジュール幅:	最大許容電線サイズ	最大電流容量
DC リンク配線アダプタ (ケーブル引き出し口は上部)			
6SL3162-2BD00-0AAx	50 mm、100 mm	10 mm^2	43 A
6SL3162-2BM00-0AAx	150 mm、200 mm、300 mm	95 mm^2	240 A
DC リンク分岐アダプタ (ケーブル引き出し口は側面)			
6SL3162-2BM01-0AAx	すべて	95 mm^2	240 A

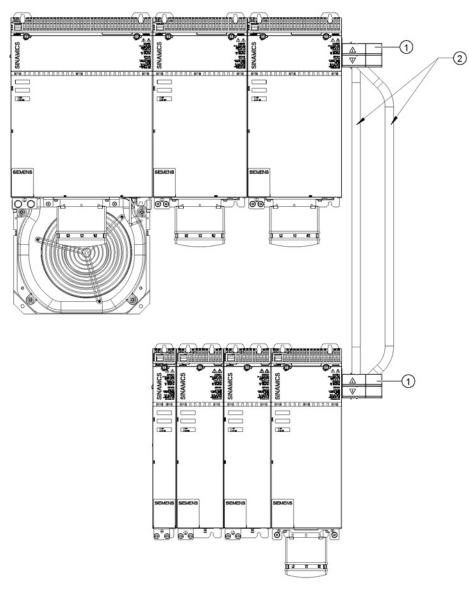
12.5.4.2 複列コンフィグレーションの例

①　DC リンクアダプタ
②　シールド付き電力ケーブル

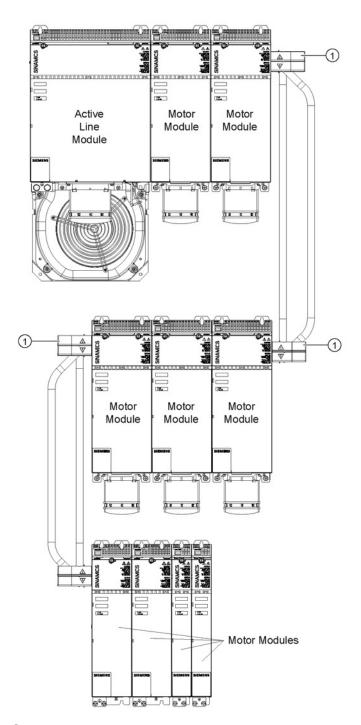
図 12-5　内部空冷式ドライブシステムの二列構成の例

① DC リンクアダプタ

図 12-6 内部空冷式ドライブシステムの三列構成の例

12.5.4.3 接続例

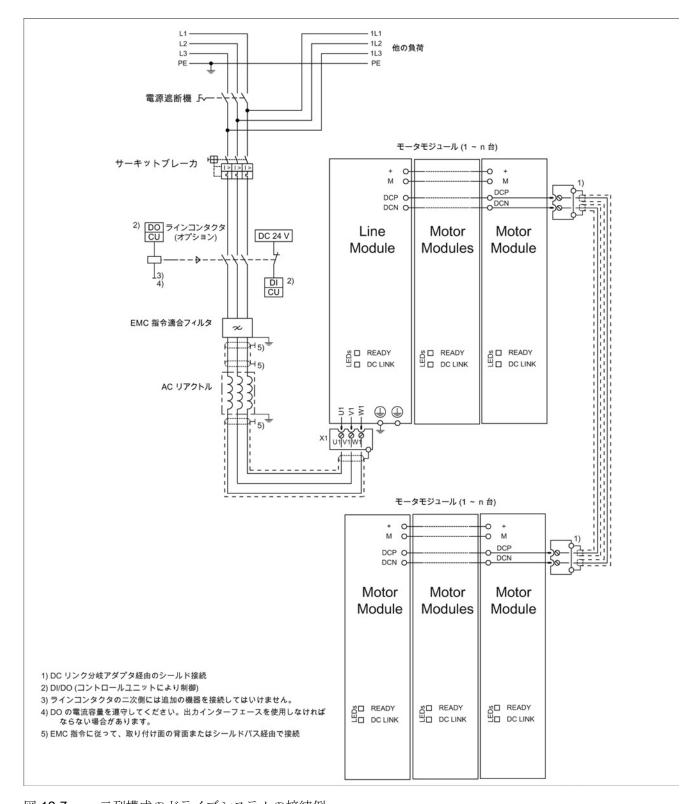



図 12-7　　二列構成のドライブシステムの接続例

12.6 電気的接続

12.6.1 DC リンクバスバーおよび 24 V バスバーの接続

コンポーネントの DC リンクバスバーと 24 V バスバーは、試運転前に、ドライブ構成に接続されなければなりません。 前セクションのコンポーネントの配置および DC リンクバスバーの電流容量に関する情報に注意してください。 強化 DC リンクバスバーを備えたコンポーネントの接続は、セクション「アクセサリ/ 強化 DC リンクバスバー (ページ 759)」で説明されています。

警告

不適切に取り付けられた DC リンクブリッジでの感電による死亡の危険性

ドライブシリーズの左端に不適切に取り付けられた DC リンクブリッジは感電の原因となる場合があります。

- すべての 50 mm 幅のモジュール (例外: スマートラインモジュール) の場合、ネジと共に DC リンクブリッジを取り除いてください。 DC リンクブリッジなしの状態でネジを締めてはいけません。
- 75 mm 幅以上のすべてのコンポーネントでは、DC リンクブリッジを左に移動または取り除いてはいけません。

ラインモジュールのモータモジュールへの接続を以下に示します。

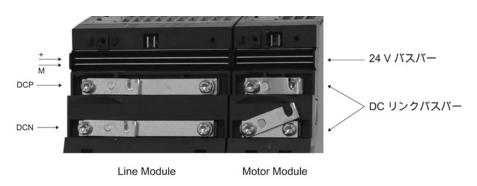



図 12-8　納品されたラインモジュールおよびモータモジュール

DC リンクバスバーの接続

必ず低い方の DC リンクバスバーを最初に接続し、その後高い方の DC リンクバスバーを接続してください。

ツール:ドライバ Torx T20

作業手順:

- DC リンクバスバーのネジを緩めてください。
- DC リンクブリッジを回してください。
- DC リンクバスバーのネジをしっかりと締めてください。 以下の手順 (1 および 2) に従うことが重要です。
  締め付けトルク: 1.8 Nm

1. 低い方の DC リンクバスバーの接続

2. 高い方の DC リンクバスバーの接続

24 V バスバーの接続

コンポーネントの 24 バスバーは、付属品パッケージに含まれる赤い 24 V コネクタで接続します。 24 V コネクタは、ラインモジュール、モータモジュールおよび DC リンクコンポーネントのそれぞれの間の 24 V バスバーにプラグ接続しなければなりません。ドライブ構成の試運転前に、24 V コネクタが取り付けされなければなりません！

作業手順:

- 24 V コネクタを 24 V バスバー上に置いてください。
- 24V コネクタをカチッという音が鳴るまで押し込んでください。
- 必要に応じて、DC 24 V を供給するために 24 V 端子アダプタを取り付けてください。

① 取り付けられた 24 V 端子アダプタ (Torx T10、締め付けトルク 0.5 Nm)
② 取り付けられた 24 V コネクタ

⚠注意

火災の危険性

赤い 24 V コネクタは、コンポーネントの DC リンクバスバーも接続されている場合のみに、使用することができます。 そうしなければ、24 コネクタが焼き切られる場合があります。

コンポーネントの DC リンクバスバーが接続されない場合、それぞれのコンポーネントは 24 V 端子アダプタを介して個別に給電されなければなりません。

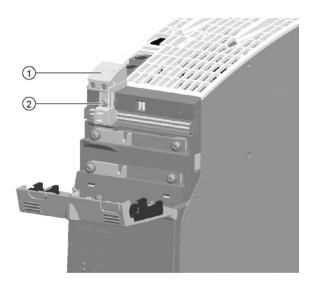
通知

24 V コネクタのプラグ接続および接続解除

- 24 V コネクタのプラグ接続および接続解除は、消磁状態でのみ許容されます。
- 最大 5 回のサイクル (プラグ接続および接続解除) が許容されます。

12.6.2 24 V 端子アダプタの取り付け

24 V 端子アダプタは、あらゆるラインモジュール、モータモジュールおよび制御電源モジュールに取り付けることができます。

24 V 端子アダプタは、0.5 mm² - 6 mm² の電線サイズの接続に適しています。 24 V 端子アダプタは、ラインモジュールおよび制御電源モジュールの納入範囲に含まれています。 スペアパーツとしても注文することができます (注文番号: 6SL3162-5AA00-0AA0)。

① 24 V 端子アダプタ
② 固定用のネジ: SHR、PT-TORX K30-3、0X16-ST-A2F WN1452 / EJ company 社製

> ⚠ **警告**
>
> **感電による死亡の危険性**
>
> 24 V 端子アダプタは、24 V 電圧が印加された状態で取り外したり、プラグ接続してはいけません。 24 V 端子アダプタを取り外す際は、フロントプレートに対して垂直に取り外してください (角度をつけて斜めに取り外さないこと) !

24 V アダプタの取り付けには、以下のツールが必要です:

- 保護カバーを開けるための 1 x 5.5 のマイナスドライバ
- 24 V 端子アダプタを固定するための Torx T10 ドライバ
- 保護カバ-にカットアウトをつくるための適切なプライヤ

表 12- 4　　例としての、アクティブラインモジュール (36 kW) を使用した 24 V 端子アダプタの取り付け

保護カバーを外してください。	保護カバーを開けてください。	24 V コネクタを 24 V バスバーに (クリップで) 取り付けてください。 提供されたネジで 24 V 端子アダプタをしっかりと固定してください。 締め付けトルク：0.5 Nm

保護カバーのカットアウトを作ってください。	保護カバーを閉じます。 --> 保護カバーをカチッという音がするまで押し込まなければなりません。

警告

保護カバーのカットアウトが作られた場合の感電による死亡の危険性

24 V 端子アダプタが取り外される場合、安全上の理由により、カットアウトが作られた保護カバーを新しいものに交換しなければなりません。 カットアウトが作られたままの保護カバーでの運転は許容されません！

注記

24 V 端子アダプタは、必ず左端のコンポーネントの左側に取り付けなければなりません。他の場所に取り付けた場合は、赤色の 24 V ジャンパを取り付ける場所が不足する恐れがあります。

必要に応じて、50 mm および 100 mm のモジュールの場合には、24 V 端子アダプタは右側に取り付けることもできます。

12.6.3 モータモジュールの端子 X21/X22 のシールド接続

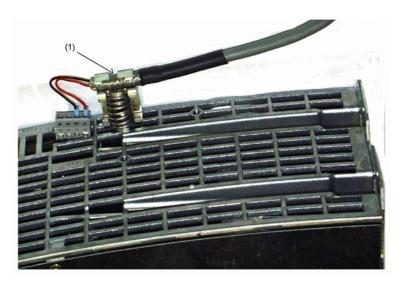
以下の図は、端子 X21 へのシールド接続を行う際の標準的なシールド接続端子を示しています。

① シールド接続クランプ: Weidmüller 社製、タイプ KLBÜ 3-8 SC

図 12-9 シールドサポート用シールド接続クランプ

通知
ネジの許容込み深さを遵守してください 許容ネジ込み深さが 4- 6 mm のネジのみを使用してください。

12.7 24V DC 電源の電圧

12.7.1 一般情報

DC 24 V 電圧が以下の機器への給電に必要とされます:

1. 内蔵 24 V バスバーを使用する SINAMICS コンポーネントの制御回路
2. コントロールユニット、オプションカード、センサモジュール、増設 I/O モジュールの制御回路およびこれらのデジタル入力部の動作 (プロセス) 電圧
3. デジタル出力部の負荷電圧
4. モータ保持ブレーキ

過電流保護がそれぞれで行われている場合、他の負荷をこれらの電源ユニットに接続することができます。

注記

本書のセクション「システムデータ」に記載されている制御回路電源は、ユーザが準備しなければなりません。

DC 電源を EN 60204-1:1997、セクション 4.3.3 に規定されたように接続する場合、それらで許容された電圧の中断 (遮断) による誤作動が発生する場合があります。

危険

安全な電気絶縁が施されていない保持ブレーキ付きモータの使用

安全な電気絶縁が施されている保持ブレーキ付きモータのみを接続することができます。 ブレーキケーブルにも安全な電気絶縁が施されていなければなりません。 モータ保持ブレーキの許容電圧範囲 (24 V ± 10%) を考慮しなければなりません。

モータ電力ケーブルを中継端子に接続する場合、電力ケーブルとブレーキケーブルは離して布線しなければなりません (≧ 300 mm)。

⚠危険

接続部および端子での安全特別低電圧

配電機器のすべての DVC A 接続部および端子で、安全特別低電圧 (SELV; 保護クラス III) または最大 60 V の保護特別定電圧 (PELV) のみを接続することができます。

これらの電圧は、あらゆる危険電圧から安全に絶縁されていなければなりません。

通知
電源に接続された他の負荷の過電圧保護 電源に他の負荷を接続する場合、接続された誘導性負荷 (コンタクタ、リレー) には適切な過電圧保護回路を取り付けなければなりません。

注記

保持ブレーキ内蔵モータの運転には、制御された DC 電力が必要です。 この電圧は内部の 24 V バスバーを介して供給されます。 モータ保持ブレーキの電圧許容範囲 (24 V ± 10%) と接続ケーブルの電圧降下が考慮されなければなりません。

DC 電源は 26 V に設定してください。制御電源モジュールは 26 V を供給します。以下の条件を満たす場合、これによりブレーキへの電源電圧が許容範囲内に確実に維持されます。

- シーメンス社製三相モータの使用
- シーメンス社製 MOTION-CONNECT 電力ケーブルの使用
- モータケーブル長、最大 100 m

12.7.2 コンポーネントの 24 V 電源用オプション

ドライブ構成では、ラインモジュール、モータモジュールおよび DC リンクコンポーネントが内蔵 DC 24 V バスバーを介して DC 24 V 電源に接続されます。これらのバスバーの電流容量は 20 A です。24 V 電源は 2 つの方法で実現することができます:

1. 制御電源モジュールの使用

制御電源モジュールが使用される場合、DC 24 V はバスバーを介して直接供給されます。故障発生時には、制御電源モジュールに内蔵された制御回路制限機能によりバスバーシステムが保護されます。 24 V 端子アダプタを介して、他の負荷を接続することができます。

注記

電線サイズ 2.5 mm² のケーブルを使用する場合、以下のケーブルタイプの場合には、24 V 側に追加の保護対策は必要ありません:

- XLPE タイプのケーブル
- EPR タイプのケーブル
- 同品質で最大 90 ℃ の熱的安定性を備えるケーブル

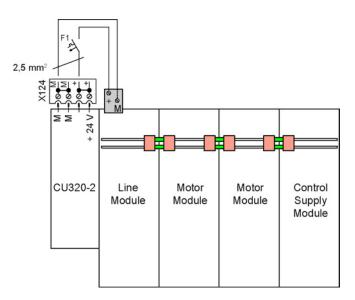



図 12-10　　制御電源モジュールを介した 24 V 電源の例

2. 外部 24 V 電源の使用

例えば SITOP などの外部 24 V 電源を使用する場合、24 V 端子アダプタが使用されなければなりません。 外部電源は負荷の直近に設置してください (最大ケーブル長 10 m)。ケーブルおよびバスバー用の過電流保護機器としてトリップ特性 D のミニチュアサーキットブレーカの使用が推奨されます。接地電位 M は、保護接地導体 (DVC A) に接続されなければなりません。

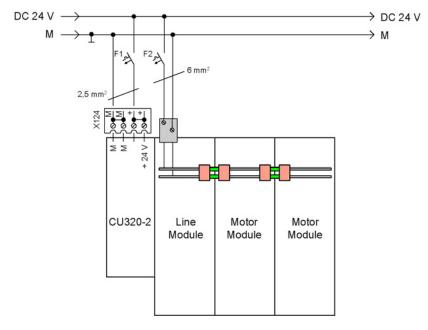



図 12-11　　外部電源を介した 24 V 電源の例

12.7.3 過電流保護

24 V 電源ユニットの 1 次側と 2 次側のケーブルには過電流保護が必要です。

1 次側の保護はメーカの指示に従い実施してください。

2 次側の保護は、状況によって異なります。以下の事項に注意してください。

- マシンの運転による同時性要因を含む負荷によって発生する負荷
- 使用する導体およびケーブルの通常動作時と短絡時の電流容量
- 周囲温度
- ケーブル束（共通ダクト内での布線など）
- EN 60204-1 に準拠したケーブル布設方法

過電流保護装置は、EN 60204-1 のセクション 14 によって定められています。

1 次側の過電流保護装置には、シーメンスのカタログ NSK に記載されている電源遮断器の使用を推奨します。
2 次側の過電流保護装置としては、ミニチュアサーキットブレーカまたは SITOP select (注文番号 6EP1961-2BA00)の使用を推奨します。 電源遮断器は、シーメンスのカタログ『BETA Modular Installation Devices - ET B1』で選定することができます。

ミニチュアサーキットブレーカを選定する場合は、以下の基準に注意してください。

- EN 61800-5-1
- EN 60204-1
- IEC 60364-5-52
- IEC 60287-1 ～ -3
- EN 60228
- UL 508C

表 12- 5　電源遮断器の電線サイズと温度

電線サイズ	40 ℃ までの最大値	55 ℃ までの最大値
1.5 mm²	10 A	6 A
2.5 mm²	16 A	10 A
4 mm²	25 A	16 A
6 mm²	32 A	20 A
24 V バスバー	20 A	20 A

電源遮断器の遮断特性は、保護する負荷および短絡時の電源ユニットの最大電流に応じて選定しなければなりません。

12.7.4 過電圧保護

長いケーブルを使用する際は、過電圧保護機器が必要です。

- 電力ケーブル > 10 m
- 信号ケーブル > 30 m

コンポーネントの 24 V 電源と 24 V 信号ケーブルを過電圧から保護するには、以下の Weidmüller 製の過電圧保護装置を推奨します。

表 12- 6　　推奨する過電圧保護

直流電源	24 V 信号ケーブル
Weidmüller 社製 型式 : PU III R 24V 注文番号 : 8860360000	Weidmüller 社製 型式 : MCZ OVP TAZ 注文番号 : 844915 0000

過電圧保護コンポーネントは、必ず制御盤の入口など、保護領域の隣に取り付けなければなりません。 保護領域外の 24 V ケーブルは全て過電圧保護要素を通じて配線しなければなりません。
以下の図は、CU320-2 DP を例として、過電圧保護コンポーネントがどのように接続されるのかを示します。

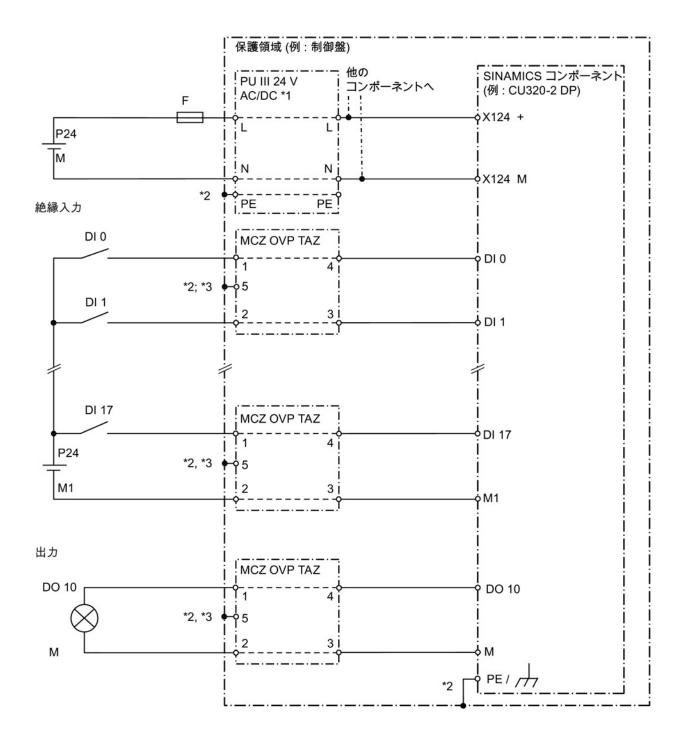



図 12-12　配線例 : Weidmüller 社製の過電圧保護コンポーネントと SINAMICS コンポーネント

*1 「PU III 24 V AC/DC」の端子 11、12、14 は、絶縁型の監視接点です (11 C、12 NC、14 NO)。 取り付けられたバリスタが熱過負荷状態になると、接点 11-12 が開き、接点 11-14 が閉じます。

*2 SINAMICS コンポーネントの金属フレームと過電圧プロテクタの保護接地導体接続部は、良好な導電状態が確保されるよう接続しなければなりません (等電位ボンディング)。 これは金属製の取り付けプレートに SINAMICS コンポーネントを取り付け、過電圧保護装置の保護接地導体接続部を取り付けプレートに最短距離で接続することで実現することができます。

*3 過電圧保護装置 (MCZ OVP TAZ) を金属製の DIN レールに取り付け、レールへ PE 端子 (端子 5) を接続します。 これにより、DIN レールと SINAMICS コンポーネントの金属フレームの間に良好な導電接続を形成するのに十分な接続が行われます (等電位ボンディング)。 これは、DIN レールと SINAMICS コンポーネントの両方が共通の金属取り付けプレート上に取り付けられている場合です。

12.7.5 コンポーネントの代表的な 24 V 消費電流

SINAMICS S120 ドライブ構成には、個別の 24 V 電源を使用しなければなりません。

DC 24 V 電源の計算には、以下の表を使用することができます。 代表的な消費電流の値はコンフィグレーションの基盤として使用されます。

表 12- 7　DC 24 V 消費電流一覧

コンポーネント	消費電流 (代表値) [A_{DC}]
コントロールユニット	
CU320-2、無負荷 デジタル出力あたり	1.0 0.1
センサモジュールキャビネット	
SMC10 エンコーダシステムなし/付き	 0,20 / 0,35
SMC20 エンコーダシステムなし/付き	 0,20 / 0,35
SMC30 エンコーダシステムなし/付き	 0,20 / 0,55
SMC40 エンコーダシステムなし/付き	 0,1 / 0,3

コンポーネント	消費電流 (代表値) [A_{DC}]
外部センサモジュール	
SME20 エンコーダシステムなし/付き	0,15 / 0,25
SME25 エンコーダシステムなし/付き	0,15 / 0,25
SME120 エンコーダシステムなし/付き	0,20 / 0,30
SME125 エンコーダシステムなし/付き	0,20 / 0,30
増設 I/O モジュール	
TM15 (デジタル出力なし、DRIVE-CLiQ なし) デジタル出力 / DRIVE-CLiQ あたり	0,15 0,5
TM31 (デジタル出力なし、DRIVE-CLiQ なし) すべてのデジタル出力の合計 DRIVE-CLiQ あたり	0,2 0.1/1 (電流リミットへの切り替え付き) 0,5
TM41 (デジタル出力なし、DRIVE-CLiQ なし) デジタル出力 / DRIVE-CLiQ あたり	0,2 0,5
TM54F (デジタル出力なし、DRIVE-CLiQ なし) デジタル出力 / DRIVE-CLiQ あたり	0,2 0,5
TM120 (DRIVE-CLiQ なし) DRIVE-CLiQ あたり	0,1 0,5
TM150 (DRIVE-CLiQ なし) DRIVE-CLiQ あたり	0,07 0,5

コンポーネント	消費電流 (代表値) [A_{DC}]
追加のシステムコンポーネント	
TB30 (デジタル出力なし) デジタル出力あたり	< 0,05 0,1
DMC20 (DRIVE-CLiQ なし) DRIVE-CLiQ あたり	0,15 0,5
DME20 (DRIVE-CLiQ なし) DRIVE-CLiQ あたり	0,15 0,5
VSM10 (DRIVE-CLiQ なし) DRIVE-CLiQ	0,3 0,5
CBC10	0,1
CBE20	0,1
アクティブインターフェースモジュール	
16 kW	0,25
36 kW	0,49
55 kW	0,6
80 kW	1,2
120 kW	1,2
アクティブラインモジュール (内部/外部空冷)	
16 kW	0,95
36 kW	1,5
55 kW	1,9
80 kW	1,4
120 kW	1,8
アクティブラインモジュール (コールドプレート)	
16 kW	0,85
36 kW	1,05
55 kW	1,15
80 kW	1,4
120 kW	1,8

コンポーネント	消費電流 (代表値) [A_{DC}]
アクティブラインモジュール (液冷)	
120 kW	1,8
スマートラインモジュール (内部/外部空冷)	
5 kW	0,8
10 kW	0,9
16 kW	0,95
36 kW	1,5
55 kW	1,9
スマートラインモジュール (コールドプレート)	
5 kW	0,6
10 kW	0,7
ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール	
16 kW (内部空冷)	0,95
16 kW (コールドプレート冷却式)	0,85
ベーシックラインモジュール (内部/外部空冷式)	
20 kW	1
40 kW	1,4
100 kW	2
ベーシックラインモジュール (コールドプレート)	
20 kW	0,9
40 kW	1,1
100 kW	1,6
DRIVE-CLiQ およびブレーキ	
DRIVE-CLiQ (例: DRIVE-CLiQ インターフェース付きモータ)	0,19
ブレーキ (例: モータ保持ブレーキ)	代表値 0.4 - 1.1; 最大 2

コンポーネント	消費電流 (代表値) [A_{DC}]
シングルモータモジュール (内部/外部空冷式)	
3 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
5 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
9 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
18 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
30 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,8
45 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	1,05
60 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	1,05
85 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	1,5
132 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
200 A (+1 x DRIVE–CLiQ; + 1 x ブレーキ)	0,85
ダブルモータモジュール (コールドプレート)	
3 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,65
5 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,65
9 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,65
18 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,65
30 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,65
45 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,75
60 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,75
85 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,8
132 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
200 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
シングルモータモジュール (液冷式)	
200 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85

コンポーネント	消費電流 (代表値) [A_{DC}]
ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール (内部空冷式)	
3 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
5 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
9 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
18 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,85
ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール (コールドプレート)	
3 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,65
5 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,65
9 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,65
18 A (+1 x DRIVE–CLiQ; +1 x ブレーキ)	0,65
ダブルモータモジュール (内部および外部空冷式)	
2 x 3 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,15
2 x 5 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,15
2 x 9 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,15
2 x 18 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,3
ダブルモータモジュール (コールドプレート)	
2 x 3 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,0
2 x 5 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,0
2 x 9 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,0
2 x 18 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,15
ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール (内部空冷式)	
2 x 1.7 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,15
2 x 3 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,15
2 x 5 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	1,15

コンポーネント	消費電流 (代表値) [ADC]
ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール (コールドプレート)	
2 x 1.7 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	0,9
2 x 3 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	0,9
2 x 5 A (+2 x DRIVE–CLiQ; +2 x ブレーキ)	0,9
ブックサイズのブレーキモジュール	0,5
ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール	0,4

特記されていない限り、ここに記載されるラインモジュールおよびモータモジュールは、ブックサイズコンポーネントです。

例: DC 24 V の電流要件の計算

表 12- 8 DC 24 V 電流要件の例

コンポーネント	点数	消費電流 [A]	総消費電流 [A]
CU320-2 8 x デジタル出力	1 8	1,0 0,1	1,0 0,8
アクティブラインモジュール 36 kW	1	1,5	1,5
モータモジュール 18 A	2	0,85	1,7
モータモジュール 30 A	3	0,8	2,4
エンコーダ	5	0,25	1,25
ブレーキ	5	1,1	5,5
合計:			14,15

12.7.6 電源ユニットの選択

以下の表に記載される機器の使用が推奨されます。 これらの機器は、EN 60204-1 の該当する要件を満たしています。

表 12- 9 推奨される SITOP 電源

定格出力電流 [A]	相	定格入力電源 [V] 動作電圧範囲 [V]	短絡電流 [A]	注文番号
5	1 / 2	120 - 230/230 - 500 85 - 264/176 - 550 AC	約 5.5 (起動)、 代表値 15、25 ms 間 (運転)	6EP1333-3BA00-8AC0
10	1 / 2	120 - 230/230 - 500 85 - 264/176 - 550 AC	約 12 (起動)、 代表値 30、25 ms 間 (運転)	6EP1334-3BA00-8AB0
20	1 / 2	120/230 85 - 132/176 - 264 AC	約 23 (起動)、 代表値 60、25 ms 間 (運転)	6EP1336-3BA00-8AA0
	3	230/400 - 288/500 320 - 550 3 AC		6EP1436-3BA00-8AA0
40	1 / 2	120/230 85 - 132/176 - 264 AC	約 46 (起動)、 代表値 120、25 ms 間 (運転)	6EP1337-3BA00-8AA0
	3	230/400 - 288/500 320 - 550 3 AC		6EP1437-3BA00-8AA0

表 12- 10 推奨される制御電源モジュール

定格出力電流 [A]		入力電圧範囲 [V]	短絡電流 [A]	注文番号
20	3	380 V 3 AC -10% (-15% < 1 min) - 480 V 3 AC+10% DC 300 – 800	< 24	6SL3100-1DE22-0AAx

カタログ PM21 または NC61 も参照してください。

⚠警告

例えば SITOP などの外部電源が使用される場合、以下の点が遵守されなければなりません:

- 接地電位 M は、保護接地導体端子 (DVC A) に接続されなければなりません。
- 電源は、ドライブ構成の近傍に設置されなければなりません。

それらが共通の取り付けプレート上に設置されるのが理想的です。 複数の取り付けプレートが使用される場合、それらの電気的接続は EMC 指令に適合した設置ガイドラインを遵守するものでなければなりません。

この取り付けガイドラインは、感電保護、防火対策、および最善の電磁両立性を対象としています。

12.8 接続システム

12.8.1 DRIVE-CLiQ 信号ケーブル

12.8.1.1 概要

DRIVE-CLiQ コンポーネントを接続するために、様々な加工済みおよび未加工の DRIVE-CLiQ 信号ケーブルが使用可能です。 以下の加工済み DRIVE-CLiQ 信号ケーブルは、次のセクションで詳細な説明が行われます:

- RJ45 コネクタ付きの、24 V 芯なし信号ケーブル
- RJ45 コネクタ付き MOTION-CONNECT 信号ケーブル
- RJ45 コネクタおよび M12 ソケット付き MOTION-CONNECT 信号ケーブル

表 12- 11　加工済み DRIVE-CLiQ 信号ケーブル一覧

DRIVE-CLiQ 信号ケーブルタイプ	24 V 芯線	保護等級		コネクタタイプ
		IP20	IP67	
6SL3060-4A.. 6FX2002-1DC..	--	x	x	RJ45
6FX5002-2DC00.. to .. -2DC20.. 6FX8002-2DC00.. - .. -2DC20..	x	x	x	RJ45
6FX5002-2DC30.. 6FX8002-2DC30..	x	X (RJ45)	X (M12)	RJ45 / M12

12.8.1.2 DC 24 V 芯線なし DRIVE-CLiQ 信号ケーブル

DC 24 V 芯線なしの加工済み DRIVE-CLiQ 信号ケーブルは、個別のまたは外部 DC 24 V 電源があるコンポーネントを DRIVE-CLiQ 接続に接続するために使用されます。 これらは主に制御盤内での使用が意図されています。 保護等級 IP20 および IP67 の RJ45 コネクタ付き信号ケーブルが使用可能です。

表 12- 12 ラインモジュールおよびモータモジュールの DRIVE-CLiQ ジャンパの実際の長さ

DRIVE-CLiQ ブリッジ	ケーブル長 L 1)
50 mm	110 mm
100 mm	160 mm
150 mm	210 mm
200 mm	260 mm
250 mm	310 mm
300 mm	360 mm
350 mm	410 mm

1) コネクタを含まないケーブル長

600 mm 以上のケーブル長は他のアプリケーションを接続するために使用されます (例: ドライブ構成での第 2 ラインを確立、スター結線で配線を確立）。

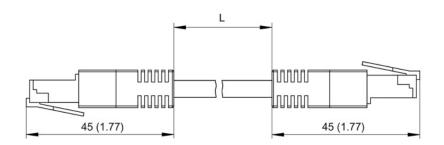



図 12-13 DC 24 V 芯線なし DRIVE-CLiQ 信号ケーブル

12.8.1.3 RJ45 コネクタ付き DRRIVE-CLiQ 信号ケーブル MOTION-CONNECT

RJ45 プラグ付き MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ 信号ケーブルには 24 V 芯線が備わっています。 これらは、機械的ストレスや耐油性など、これ以上の要件が DRIVE-CLiQ 接続付きコンポーネントに適用される場合に使用されます。 例えば、信号ケーブルは、制御盤外での接続に使用されます。

- モータモジュールおよびセンサモジュール間の接続
- モータモジュールと DRIVE-CLiQ インターフェース付きモータ間の接続

RJ45 プラグ付き DRIVE-CLiQ MOTION-CONNECT 信号ケーブルの最大長:

- MOTION-CONNECT 500 ケーブルの場合 100 m
- MOTION-CONNECT ８００PLUS ケーブルの場合 75 m

保護等級 IP20 および IP67 の信号ケーブルが使用可能です。

注記

RJ45 コネクタ付き DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング

キャビネットブッシングに関する情報は、セクション「DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング (ページ 765)」を参照してください。

12.8.1.4 RJ45 プラグおよび M12 ソケット付き DRIVE-CLiQ 信号ケーブル MOTION-CONNECT

RJ45 プラグ付き MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ 信号ケーブルには 24 V 芯線が備わっています。 それらにより、DRIVE-CLiQ 接続付きコンポーネントと 8 ピン M12 コネクタ付き DRIVE-CLiQ ASIC を備えた直接測定システム間の接続が確立されます。 他社製測定システムは、SINAMICS S120 に直接接続することができます。

基本ケーブル

加工済み基本ケーブルには 8 本の芯線があり、そのうち 4 本はデータ伝送に、2 本は 24 V 電源に使用されます。 それは、RJ45 プラグ (IP20) を M12 ソケット (IP67) に変更するために使用されます。.

図 12-14 RJ45 プラグおよび M12 ソケット付き DRIVE-CLiQ 基本ケーブル

延長ケーブル

基本ケーブルのための加工済み延長ケーブルには M12 プラグ (IP67) および M12 ソケット (IP67) が備わっています。

図 12-15 M12 プラグおよび M12 ソケット付き DRIVE-CLiQ 延長ケーブル

注記

最大許容総ケーブル長

測定システムと SINAMICS S120 機器の RJ45 ソケット間の最大許容総ケーブル長は 30 m です。これよりも長い総ケーブル長の場合、データ伝送エラーが発生する場合があります。 長さ 30 m の基本ケーブルに追加の延長ケーブルを接続できないのはこのためです。

注記

延長ケーブルの最大数

最大 2 本の延長ケーブルの使用が可能です。 2 本よりも多い延長ケーブルの使用は、データ伝送エラーに至る場合があります。

注記

M12 プラグ付き DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング

キャビネットブッシングに関する情報は、セクション「DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング (ページ 765)」を参照してください。

12.8.1.5 DRIVE-CLiQ 信号ケーブルの比較

DRIVE-CLiQ 信号ケーブルは、様々なアプリケーション向けに設計されています。 以下の表は、最も重要なプロパティの一覧を提供するものです。

表 12- 13 DRIVE-CLiQ 信号ケーブルの特性

DRIVE-CLiQ 信号ケーブル	DRIVE-CLiQ	DRIVE-CLiQ MOTION-CONNECT 500	DRIVE-CLiQ MOTION-CONNECT 800PLUS
認証			
VDE cUL または UL/CSA UL-CSA File No. 1) RoHS に準拠	あり UL STYLE 2502/CSA-N.210.2-M90 あり あり	あり UL STYLE 2502/CSA-N.210.2-M90 あり あり	あり UL STYLE 2502/CSA-N.210.2-M90 あり あり
定格電圧 V_0/V、EN 50395 に準拠	30 V	30 V	30 V
テスト電圧、rms	500 V	500 V	500 V
運転時の表面温度			
恒久的に取り付け済 可動	-20 - +80 °C -	-20 - +80°C 0 - 60°C	-20 - +80°C -20 - +60°C
引張応力、最大			
恒久的に取り付け済 可動	45 N/mm² –	80 N/mm² 30 N/mm²	50 N/mm² 20 N/mm²
最小許容曲げ半径			
恒久的に取り付け済 可動	50 mm -	35 mm 125 mm	35 mm 75 mm
耐ねじり性	-	30°/m 絶対値	30°/m 絶対値
曲げ運転	-	100000	10,000,000
最大トラバース速度	-	30 m/min	300 m/min
最大加速度	-	2 m/s²	50 m/s² (3 m トラバース距離） 2

DRIVE-CLiQ 信号ケーブル	DRIVE-CLiQ	DRIVE-CLiQ MOTION-CONNECT 500	DRIVE-CLiQ MOTION-CONNECT 800PLUS
絶縁材	CFC/シリコンフリー	CFC/シリコンフリー	CFC/ハロゲン/シリコンフリー IEC 60754-1 / DIN VDE 0472-815
耐油性	EN 60811-2-1	EN 60811-2-1 (鉱油のみ)	EN 60811-2-1
保護ジャケット	PVC 灰色 RAL 7032	PVC DESINA 緑色 RAL 6018	PUR、HD22.10 S2 (VDE 0282、パート 10) DESINA 緑色、RAL 6018
難燃性	EN 60332-1-1 - 1-3	EN 60332-1-1 - 1-3	EN 60332-1-1 - 1-3

1) ファイル番号はケーブル被覆に印刷されています。

2) 加速特性曲線は、カタログ D31 の「MOTION-CONNECT connection system」章にあります。

12.8.1.6 直接測定システムの接続

DRIVE-CLiQ ASIC および M12 プラグ付き直接測定システムを MOTION-CONNECT ケーブルを介して DRIVE-CLiQ コンポ–ネントに接続する様々なオプションが以下の表に示されています。

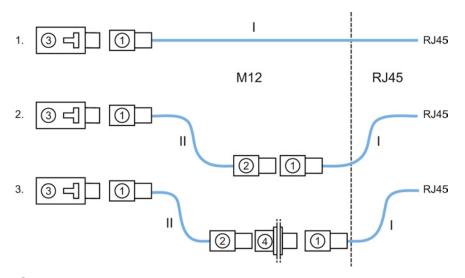
1. 基本ケーブルでの直接接続
2. 基本ケーブルと 1-2 本の延長ケーブル
3. 基本ケーブル、キャビネットブッシングおよび最大 1 本の延長コード

①　MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ 信号ケーブルに接続された M12 ソケット (IP67)
②　MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ 信号ケーブルに接続された M12 プラグ (IP67)
③　他社製測定システムに接続された M12 プラグ (IP67)
④　DRIVE-CLiQ キャビネットブッシング M12
I　基本ケーブル
II　延長ケーブル

図 12-16　M12 プラグ付き直接測定システムの、RJ45 ソケット付き DRIVE-CLiQ コンポーネントへの接続 (IP20)

12.8.1.7 MOTION-CONNECT 500 および MOTION-CONNECT 800PLUS の併用

原則的に、MOTION-CONNECT 500 ケーブルおよび MOTION-CONNECT 800PLUS ケーブルは併用することができます。

RJ45 プラグおよび M12 ソケット付き MOTION-CONNECT ケーブルの基本ケーブルおよび延長ケーブルは、いかなる制限もなく使用することができます。

RJ45 コネクタ付き MOTION-CONNECT ケーブルを組み合わせて使用する場合、以下の規則が適用されます。

DRIVE-CLiQ カップリングの使用

DRIVE-CLiQ カップリングは、MOTION-CONNECT 500 ケーブルおよび RJ45 プラグ付き MOTION-CONNECT 800PLUS ケーブルを組み合わせるために使用されます。 最大許容ケーブル長は、以下のように計算されます:

$\Sigma MC500 + 4/3 * \Sigma MC800PLUS + n_c * 5\ m \leq 100\ m$

ΣMC500: すべての MC500 ケーブルセグメントの全長 (固定布線)

ΣMC800PLUS: すべての MC800PLUS ケーブルセグメントの全長 (ケーブルベア)

n_c: DRIVE-CLiQ カップリング数 (最大 0..3)

この組み合わせで、75m を超える DRIVE-CLiQ ケーブルもケーブルベアを含むアプリケーションで実装することができます。

表 12- 14 DRIVE-CLiQ カップリングの使用時の最大ケーブル長の例

ΣMC500 (固定布線)	87 m	80 m	66 m	54 m	40 m	30 m	20 m	10 m	5 m
ΣMC800PLUS (ケーブルベア)	5 m	10 m	20 m	30 m	40 m	48 m	55 m	63 m	66 m
ΣMC500+ ΣMC800PLUS	92 m	90 m	86 m	84 m	80 m	78 m	75 m	73 m	71 m

DRIVE CLiQ ハブモジュールの使用

DRIVE-CLiQ ハブモジュール (DMC20 または DME20) は、RJ45 プラグ付き MOTION-CONNECT ケーブルの最大許容ケーブル長を倍にするために使用できます。 ハブ後段にも、同じ長さ条件がハブ前段と同じく適用されます。

$\Sigma MC500 + 4/3 * \Sigma MC800PLUS + n_c * 5\ m \leq 100\ m$ (ハブ前段)

$\Sigma MC500 + 4/3 * \Sigma MC800PLUS + n_c * 5\ m \leq 100\ m$ (ハブ後段)

直列で 2 台の DRIVE-CliQ ハブモジュールを直列に接続することは可能です (カスケード接続)。

12.8.2 モータ用電力ケーブル

12.8.2.1 ケーブル長のコンフィグレーション

長いモータケーブルが必要な場合、大きな定格のモータモジュールを選択するか、定格出力電流 I_{rated} に対して許容連続出力電流 $I_{continuous}$ を低減しなければなりません。 ブックサイズのモータモジュールのコンフィグレーションデータが以下の表に記載されています:

表 12- 15　シールド付きモータケーブルの許容ケーブル長

モータモジュール	モータケーブル長 (シールド付き)			
定格 出力電流 I_N	> 50 … 100 m	> 100 … 150 m	> 150 … 200 m	> 200 m
3 A/5 A	9 A の モータモジュール を使用	9 A の モータモジュール を使用	不可	不可
9 A	18 A の モータモジュール を使用	18 A の モータモジュール を使用	不可	不可
18 A	30 A の モータモジュール を使用 または $I_{max} \leqq 1.5 \times I_{rated}$ $I_{continuous} \leqq 0.95 \times I_{rated}$	30 A の モータモジュール を使用	不可	不可
30 A	常時可能	$I_{max} \leqq 1.35 \times I_{rated}$ $I_{continuous} \leqq 0.9 \times I_{rated}$	$I_{max} \leqq 1.1 \times I_{rated}$ $I_{continuous} \leqq 0.85 \times I_{rated}$	不可
45 A/60 A	常時可能	$I_{max} \leqq 1.75 \times I_{rated}$ $I_{continuous} \leqq 0.9 \times I_{rated}$	$I_{max} \leqq 1.5 \times I_{rated}$ $I_{continuous} \leqq 0.85 \times I_{rated}$	不可

モータモジュール	モータケーブル長 (シールド付き)			
定格 出力電流 I_N	> 50 … 100 m	> 100 … 150 m	> 150 … 200 m	> 200 m
85 A/132 A	常時可能	$I_{max} ≦ 1.35 × I_{rated}$ $I_{continuous} ≦ 0.95 × I_{rated}$	$I_{max} ≦ 1.1 × I_{rated}$ $I_{continuous} ≦ 0.9 × I_{rated}$	不可
200 A	常時可能	$I_{max} ≦ 1.25 × I_{rated}$ $I_{continuous} ≦ 0.95 × I_{rated}$	$I_{max} ≦ 1.1 × I_{rated}$ $I_{continuous} ≦ 0.9 × I_{rated}$	不可

モータ保持ブレーキを使用する場合、最大モータケーブル長は 100 m です。

非シールドモータケーブルの最大許容ケーブル長は、シールド付きモータケーブル長の 150% です。

長いモータケーブルを使用可能にするために、ベクトル制御および V/f 制御モードのモータ上で、モータリアクトルも使用することができます。

12.8.2.2 MOTION-CONNECT 電力ケーブルの比較

MOTION-CONNECT 500 電力ケーブルは主に恒久的な布線に適しています。 MOTION-CONNECT 800PLUS 電力ケーブルは、けん引用チェーンでの使用のための全ての高い機械的要件を満たします。 これらは耐切削油仕様です。

表 12- 16 MOTION-CONNECT 500 および MOTION-CONNECT 800PLUS 電力ケーブルの比較

電力ケーブル	**MOTION-CONNECT 500**	**MOTION-CONNECT 800PLUS**
認証		
VDE 1) cURus または UR/CSA UR-CSA ファイル No. 2) RoHS 適合	あり UL758-CSA-C22.2-N.210.2-M90 あり あり	あり UL758-CSA-C22.2-N.210.2-M90 あり あり
定格電圧 V_0/V、EN 50395 に準拠		
電源芯線 信号芯線	600 V / 1000 V 24 V (EN) 1000 V (UL/CSA)	600 V / 1000 V 24 V (EN) 1000 V (UL/CSA)
試験電圧、rms		
電源芯線 信号芯線	4 kV 2 kV	4 kV 2 kV
使用時表面温度		
恒久的に取り付け済 可動	-20 ～ +80℃ 0 ～ 60℃	-50～+80°C -20～+60°C
最大引張応力		
恒久的に取り付け済 可動	50 N/mm^2 20 N/mm^2	50 N/mm^2 20 N/mm^2
最小許容曲げ半径		
恒久的に取り付け済 可動	5 x D_{max} 約 18 x D_{max}	4 x D_{max} 約 8 x D_{max}
耐ねじり性	30°/m 絶対値	30°/m 絶対値
曲げ運転	100000	10,000,000
最大トラバース速度	30 m/min	最大 300 m/min
最大加速度	2 m/s^2	50 m/s^2 (3 m) 3)
絶縁材	CFC / シリコンフリー	CFC / ハロゲン / シリコンフリー IEC 60754-1 / DIN VDE 0472-815

電力ケーブル	MOTION-CONNECT 500	MOTION-CONNECT 800PLUS
耐油性	EN 60811-2-1 (鉱油のみ)	EN 60811-2-1
保護ジャケット	PVC DESINA 橙色 RAL 2003	PUR、HD22.10 S2 (VDE 0282、Part 10) DESINA 橙色、RAL 2003
難燃性	EN 60332-1-1 ～ 1-3	EN 60332-1-1 ～ 1-3

1) 登録番号はケーブル被覆に印刷されています。

2) ファイル番号はケーブル被覆に印刷されています。

3) 加速の特性曲線は、カタログ D31 PM21 の「MOTION-CONNECT 接続システム」の章に掲載されています。

12.8.3 電力ケーブルおよび信号ケーブルの電流容量およびディレーティング係数

PVC/PUR 絶縁銅線の電流容量は、以下の表に、周囲温度 40° で、連続運転条件下での布線方式 B1、B2 および C で示されています。その周囲温度の場合、その値は「異なる周囲温度の場合のディレーティング係数」表に記載される係数で補正されなければなりません。

布線方式

B1	コンジットまたはケーブルダクトの ケーブル
B2	コンジットまたはケーブルダクトのマルチコンダクタケーブル
C	壁面に沿ったケーブル、コンジットまたはケーブルダクトなし

表 12- 17 周囲温度 40℃ の場合の EN 60204-1 に準拠した電流容量

電線サイズ	電流容量、有効; AC 50/60 Hz または DC 布線方式		
mm^2	B1 A	B2 A	C A
信号ケーブル			
0.20	–	4.3	4.4
0.50	–	7.5	7.5
0.75	–	9	9.5
電力ケーブル			
0,75	8,6	8,5	9,8
1,00	10,3	10,1	11,7
1,50	13,5	13,1	15,2
2,50	18,3	17,4	21
4	24	23	28
6	31	30	36
10	44	40	50
16	59	54	66
25	77	70	84

電線サイズ	電流容量、有効; AC 50/60 Hz または DC 布線方式		
mm2	B1 A	B2 A	C A
35	96	86	104
50	117	103	125
70	149	130	160
95	180	165	194
120	208	179	225

表 12- 18　周囲温度 40°C の場合の IEC 60364-5-52 に準拠した電流容量

電線サイズ	電流容量、有効; AC 50/60 Hz または DC 布線方式		
mm2	B1 A	B2 A	C A
電力ケーブル			
150	–	–	344
185	–	–	392
> 185	値は規格から取られなければなりません。		

表 12- 19　　異なる周囲温度でのディレーティング係数

周囲温度 [°C]	EN 60204-1、表 D1 に準拠したディレーティング係数
30	1,15
35	1,08
40	1,00
45	0,91
50	0,82
55	0,71
60	0,58

12.8.4 最大ケーブル長

以下の表では、信号および電源ケーブル、電力ケーブルおよび DC リンクケーブルの最大許容長の一覧が提供されています。

表 12- 20 最大ケーブル長

タイプ	最大長 [m]
DC 24 V 電源ケーブル 1)	10
24 V 信号ケーブル 1)	30
DRIVE-CLiQ 信号ケーブル MC500 （RJ45)	100
DRIVE-CLiQ 信号ケーブル MC500 （M12)	30
DRIVE-CLiQ 信号ケーブル MC800PLUS (RJ45)	75
DRIVE-CLiQ 信号ケーブル MC800PLUS (M12)	30
DC リンク、延長ケーブルを含む	10
アクティブインターフェースモジュールを含む アクティブラインモジュール 16 kW および 36 kW の合計ケーブル長 4)	630 (シールド付き) 3)
アクティブインターフェースモジュールを含む アクティブラインモジュール 55 kW - 120 kW の総ケーブル長 4)	1000 (シールド付き) 3)
AC リアクトルを含むアクティブラインモジュールの合計ケーブル長 4)	350 (シールド付き) 3)
ベーシックラインモジュール用の合計ケーブル長 4)	630 (シールド付き) 3)
スマートラインモジュール用の総ケーブル長 4)	350 (シールド付き) 3)
EMC 指令適合フィルタと AC リアクトル間の電力ケーブル	10 (シールド付き/非シールド)2
AC リアクトルとラインモジュール間の電力ケーブル	10 (シールド付き/非シールド)2
モータおよびモータモジュール間の 電力ケーブル、最大 I_n = 9 A	50 (シールド付き) 75 (非シールド)
モータおよびモータモジュール間の 電力ケーブル、I_n = 18 A	70 (シールド付き) 100 (非シールド)
モータおよびモータモジュール間の 電力ケーブル、I_n ≧ 30 A	100 (シールド付き) 150 (非シールド)
ブレーキモジュールと制動抵抗器間のケーブル	10

1) これよりも長いケーブルを使用する場合、適切な保護回路を接続して、過電圧から保護してください (「DC 24 V 電源」章の「過電圧保護」を参照)。

2) EMC のリミット値に準拠するには、シールド付きケーブル (MOTION CONNECT ケーブルが推奨されます) を使用しなければなりません。

3) 合計ケーブル長に関する制限および該当する無線妨害抑制カテゴリーに準拠するための二次的条件は、2.10 (「組み合わせ可能な AC リアクトルと EMC 指令適合フィルタ」の概要図) に記載されています。

4) ドライブ構成内で電力ケーブル用に指定された合計長には、モータケーブル、DC リンクケーブル、および EMC 指令適合フィルタ出力からの電源ケーブルが含まれます。

12.8.5 接続可能な電線サイズ、モータおよび電力ケーブル用の締め付けトルク

表 12- 21 接続可能な電線サイズ、パート 1: 電源ケーブル / モータケーブル

		電線サイズ [mm²]					
コンポーネント	**端子タイプ / 締め付けトルク**	**1.5**	**2.5**	**4**	**6**	**10**	**16**
ブックサイズのモータモジュール 3 A - 30 A 2 x 3 A - 2 x 18 A	モータコネクタ 30 A 3+2 極 /	X	X	X	X	X	
ブックサイズコンパクトのモータモジュール 1.7 A - 18 A	ネジ端子 1.2 - 1.5 Nm	X	X	X	X		
モータモジュール 45 A - 60 A	ネジボルト M6 6 Nm 1)				X	X	X
モータモジュール 85 A	ネジボルト M8/13 Nm 2)						X
ブックサイズのスマートラインモジュール 5 kW - 10 kW	ネジ端子 1.2 - 1.5 Nm	X	X	X	X		
ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール 16 kW	ネジ端子 1.5 - 1.8 Nm				X	X	X
アクティブラインモジュール 16 kW スマートラインモジュール 16 kW	ネジ端子 1.5 - 1.8 Nm				X	X	
アクティブラインモジュール 36 kW スマートラインモジュール 36 kW	ネジボルト M6 6 Nm 1)						X
アクティブインターフェースモジュール 16 kW	ネジ端子 1.7 Nm				X	X	X
アクティブインターフェースモジュール 36 kW	ネジ端子 6 Nm						X

		電線サイズ [mm²]					
コンポーネント	端子タイプ / 締め付けトルク	1.5	2.5	4	6	10	16

1) DIN 46234 に準拠したリングケーブル端子の場合
可撓性ケーブルとスリーブ端子や M6 もしくは M8 の丸型端子との固定部分領域
EN 60529 に準拠した IP2xB; 注記: 接触保護を目的として標準で取り付けられるリストリクタカラーを使用するか、必要に応じて調整しなければなりません。

2) 代わりに、DIN 46234 に準拠した 2 本のケーブル端子は、最大断面積 50 mm² の 2 本のケーブルの並列接続を簡単にするために、各ネジボルトに接続することができます。 両方のケーブル端子は、「裏面同士を合わせて」取り付けてください。

表 12- 22　接続可能な電線サイズ、パート 2: 電源ケーブル / モータケーブル、

		電線サイズ [mm²]					
コンポーネント	**端子タイプ / 締め付けトルク**	**25**	**35**	**50**	**70**	**95**	**120**
モータモジュール 45 A - 60 A	ネジボルト M6 6 Nm 1)	X	X	X			
モータモジュール 85 A	ネジボルト M8 13 Nm 2)	X	X	X	X	X	X
モータモジュール 132 A - 200 A	ネジボルト M8 13 Nm 2)	X	X	X	X	X	X
アクティブラインモジュール 36 kW スマートラインモジュール 36 kW	ネジボルト M6 6 Nm	X	X	X			
アクティブラインモジュール 55 kW スマートラインモジュール 55 kW	ネジボルト M8 13 Nm 2)		X	X	X	X	X
アクティブラインモジュール 80 kW - 120 kW	ネジボルト M8 13 Nm 2)				X	X	X
アクティブインターフェースモジュール 36 kW	ネジ端子 6 Nm	X	X	X			
アクティブインターフェースモジュール 55 kW	ネジ端子 6 Nm		X	X			
アクティブインターフェースモジュール 80 kW - 120 kW:	ネジボルト M8 13 Nm 2)				X	X	X

1) DIN 46234 に準拠したリングケーブル端子の場合
可撓性ケーブルとスリーブ端子や M6 もしくは M8 の丸型端子との固定部分領域
EN 60529 に準拠した IP2xB; 注記:接触保護を目的として標準で取り付けられるリストリクタカラーを使用するか、必要に応じて調整しなければなりません。

2) 代わりに、DIN 46234 に準拠した 2 本のケーブル端子は、最大断面積 50 mm² の 2 本のケーブルの並列接続を簡単にするために、各ネジボルトに接続することができます。 両方のケーブル端子は、「裏面同士を合わせて」取り付けてください。

表 12- 23　接続可能な電線サイズ、パート 3: 電源ケーブル / 制動抵抗器の接続

		電線サイズ [mm²]					
コンポーネント	**端子タイプ / 締め付けトルク**	**1,5**	**2,5**	**4**	**6**	**10**	**16**
ベーシックラインモジュール 20 kW 電源ケーブル接続	ネジ端子 1.5 - 1.7 Nm				x	x	x
ベーシックラインモジュール 20 kW 制動抵抗器の接続	ネジ端子 0.5 - 0.6 Nm	x	x	x			
ベーシックラインモジュール 40 kW 制動抵抗器の接続	ネジ端子 1.5 - 1.8 Nm			x	x	x	

表 12- 24　接続可能な電線サイズ、パート 4: 電源ケーブル

		電線サイズ [mm²]					
コンポーネント	**端子タイプ / 締め付けトルク**	**25**	**35**	**50**	**70**	**95**	**120**
ベーシックラインモジュール 40 kW 電源ケーブル接続	ネジ端子 6 Nm	x	x	x			
ベーシックラインモジュール 100 kW 電源ケーブル接続 1)	ネジボルト M8 13 Nm				x	x	x

1) 代わりに、DIN 46234 に準拠した 2 本のケーブル端子は、最大断面積 50 mm² の 2 本のケーブルの並列接続を簡単にするために、各ネジボルトに接続することができます。 両方のケーブル端子は、「裏面同士を合わせて」取り付けてください。

通知
小さすぎる電線サイズのモータケーブルによる危険性 モータモジュールの内部過負荷監視機能は、モータモジュールの電流に基づいてこれが選択され、容量選定された場合にのみ、ケーブルを保護します。 小さめのケーブルサイズが選択された場合、制御パラメータを適切に設定するなどにより、別の方法で適切なレベルのケーブル保護を講じなければなりません。

注記

ベーシックラインモジュール 40 kW での保護等級 IP20 への遵守

40 kW のベーシックラインモジュールは、> 25 mm² の電線サイズで絶縁スリーブ端子を使用した場合にのみ IP20 の保護等級を満たします。

注記

保護導体の断面積

保護接地導体の電線サイズは、DIN EN 60204-1、DIN EN 61800-5-1 および VDE 0100-540 （IEC 60364-5-54） に準拠して選択されなければなりません。 一部のコンポーネントで増大された漏洩電流が流れることに注意してください。 EN 61800-5-1 規定は、考慮されなければなりません。

注記

電源供給ケーブルの選択

電源供給ケーブルを選択する場合、該当する保護機器 (ヒューズや RCCB、など) が適切に機能し、故障発生時に危険な衝撃電流や衝撃電圧が発生しないように、ループ抵抗に注意してください。

12.8.6 モータ接続プラグ

モータモジュール 3 A～30 A は、モータコネクターなしで提供されます。 モータを接続するために、既成のモータコネクター付きの既成の MOTION-CONNECT 電力ケーブルまたは組み立て前の電力ケーブルを使用することができます。 この場合、モータコネクターは別途注文する必要があります。

モータコネクターには、インターロック機構が備えられています。 モータモジュールへの取り付けについては、以下で説明しています。

12.8.6.1 モータモジュールへの取り付け

ロッキングメカニズム付きモータ接続プラグは、2 種類が用意されています。

- 組み立て済みモータケーブル用のクリンププラグ
- 組み立てが必要なモータケーブル用のネジコネクタ

モータ接続プラグの取り付け方法は、使用するモータモジュールのタイプによって決まります。

注記

2 軸モータモジュールの場合、最初に背面のモータ接続プラグを取り付けてロックしてください。

組み立て済みインターロックボルトなしのモータモジュールへの取り付け

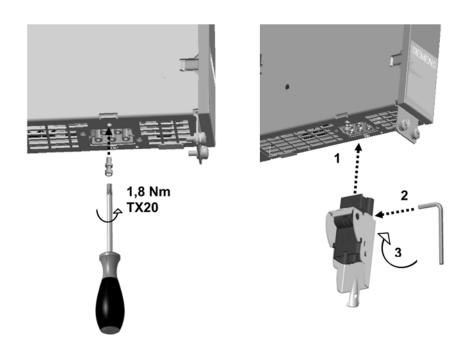



図 12-17　　取り付けの例: クリンププラグ

1. インターロックボルトを、フレームに設けられたネジソケットにネジ止めします。
2. モータケーブルの入ったプラグを挿入し、ドライバまたはサイズ 4 の六角穴付き止めメスネジを右に¼ 回転(90°)回して、プラグを所定の位置に固定します。

組み立て済みインターロックボルト付きのモータモジュールへの取り付け

組み立て済みインターロックボルト付きのモータモジュールを使用する場合、上記の手順 1 を省略することができます。

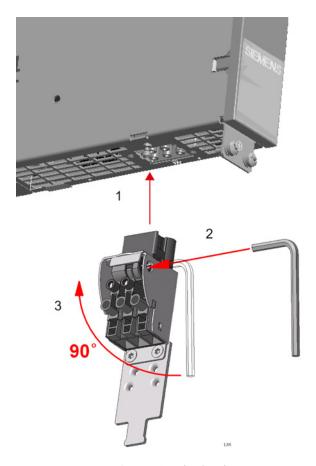



図 12-18　　取り付けの例: ネジコネクタ

モータケーブルの入ったプラグを挿入し、ドライバまたはサイズ 4 の六角穴付き止めメスネジを右に¼ 回転(90°)回して、プラグを所定の位置に固定するだけです。

12.8.6.2 モータコネクタの自作ケーブルへの接続

電力ケーブルの準備

組み立て前の電力ケーブルは、モータコネクターを接続する前に適切に準備を行う必要があります。

1. ケーブルのジャケットを 200 ± 5 mm にカットする
2. 編組シールドを固定する(例: ヒートシュリンクチューブを使用)
3. 下図のように単芯 U、V、W およびモータ保持ブレーキ用のケーブルをカットし、絶縁体を取り除く
4. 単芯の接地接続芯線の絶縁体を取り外し、DIN 46234 に従ってリングケーブル端子に圧着する

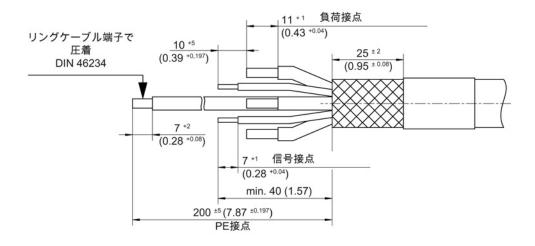



図 12-19 自社製モータ電力ケーブルの被覆むき長、寸法は全て mm および(inch)

モータコネクターの接続

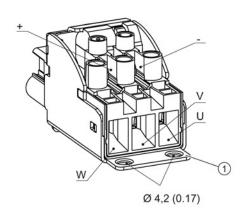
モータの単芯線用コネクタでの接続は、下図で特定することができます。

1　　機器に同梱のシールドプレートの接続

図 12-20　　モータ側コネクタ接続、ネジのタイプ

モータコネクターは以下のように接続します。

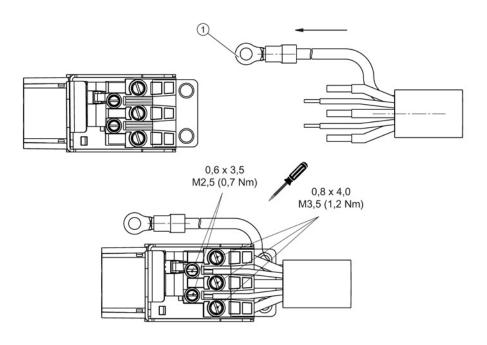
1. それぞれの芯線 U、V、W をモータコネクターの対応する端子に固定する
2. モータ保持ブレーキ用のそれぞれの単芯線をモータコネクターの対応する端子に固定する

1　　DIN 46234 に従って絶縁されたリングケーブル端子

図 12-21　　モータコネクター接続、ネジのタイプ

12.8.6.3 加工済み電力ケーブルからのモータコネクタプラグの取り外し

例えば、細いケーブルグランドを通じてケーブルを布線する必要がある場合、加工済みモータケーブルのモータ接続プラグを取り外さなければならないことがあります。

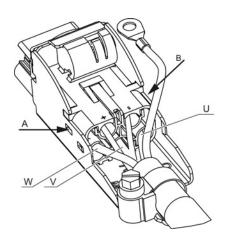



図 12-22　モータコネクタ、圧着仕様

モータ接続プラグの取り外し

1. 先ず、クランプを緩めてください。
2. ドライバを使用してコネクタの両側のタブ A および B を同時に押してください。
3. 両方のタグを押したまま、例えば、ネジ端子などを使用して、インターロック機構を持ち上げてください。
4. インサートを取り外し、コネクタからモータケーブルを抜いてください。

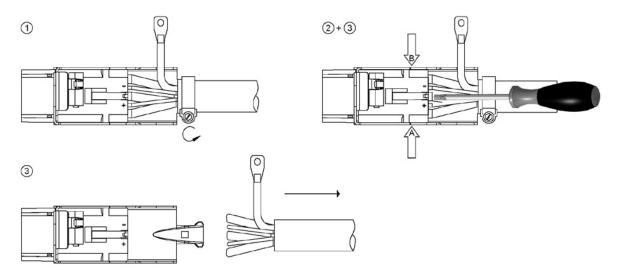



図 12-23　モータコネクタの取り外し、圧着仕様

12.8.6.4 コード付け

モータ接続プラグは、コーディングプラグでコード化されています。 このコーディングプラグは、モータ接続プラグの納品範囲に含まれています。 このコード化を使って、特にダブルモータモジュールでモータケーブルの誤配線を防ぐことができます。

モータ接続プラグのコード付けは以下に示されています。例として、ネジ付きプラグを使用しています。

アクセサリーパックに含まれるモータ接続プラグと対応するコーディングプラグ

モータ接続プラグと取り付けられたコーディングプラグ

12.8.6.5 シールド接続部

以下のオプションはケーブルシールドサポートに使用可能です。

1. 提供されるシールドプレートによるシールドサポート
2. 鋸歯状のレールのシールドサポート
3. 自社製のシールドサポートのモータ接続プラグのシールド接続部への固定

提供されるシールドプレートによるシールドサポート

ネジタイプのモータ接続プラグには、シールドプレートが必ず同梱されています。 既成のモータ電力ケーブルのシールドは、用意されているこのシールドプレートに接続することを推奨します。

表 12- 25　　シールドプレートの可能な取り付け

モータ接続プラグに同梱されているシールドプレート	シールドプレートの正面配置
シールドプレートの横面配列	シールドプレートの横面配列

提供されている 2 つのネジ(M4)を使用すれば、さまざまな角度でシールドプレートをモータ接続プラグに取り付けることができます(締め付けトルク 1.8 Nm)。

注記

モータ電力ケーブルは、できるだけ大きな接触面積でケーブルシールドが接続されるよう、スチール製のクランプを使ってシールドプレートに固定します。

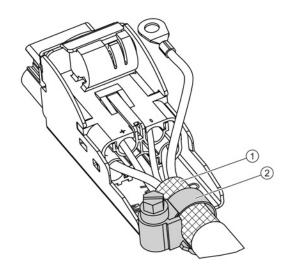
シールドは、以下のように接続します。

1 保護編組シールド
2 スチール製のクランプ

図 12-24 モータ接続プラグを使ったシールド接続、圧着タイプの例

鋸歯状のレールのシールドサポート

鋸歯状のレールは、良好な接点を確保するためドライブシステムの下 150 mm 以上の距離で取り付けてください。 可能な場合には、ブレーキ芯は、U/V/W 接続から物理的に離されていなければなりません。

注記

ケーブルにかかる張力を緩和する措置を講じなければなりません。
プラグインの方向での最大許容引張応力は 100 N です。

これらのバージョンでは、ブレーキ接続ワイヤ用シールドは、ケーブルシールドと共に装備しなければなりません。

12.8.7 スプリング端子

スプリング端子のタイプは、特定のコンポーネントのインターフェースの説明を参照してください。

表 12- 26 スプリング端子の電線サイズ

スプリング端子のタイプ			
1	接続可能な電線サイズ	堅牢 フレキシブル 絶縁スリーブなしエンドスリーブ付きでフレキシブル AWG/kcmil	$0.14\ mm^2$ ～ $0.5\ mm^2$ $0.14\ mm^2$ ～ $0.5\ mm^2$ $0.25\ mm^2$ ～ $0.5\ mm^2$ 26 ～ 20
	被覆むき線長	8 mm	
2	接続可能な電線サイズ	フレキシブル	$0.08\ mm^2$ ～ $2.5\ mm^2$
	被覆むき線長	8 ～ 9 mm	
3	接続可能な電線サイズ	堅牢 フレキシブル 絶縁スリーブなしエンドスリーブ付きでフレキシブル 絶縁スリーブ付きエンドスリーブ付きでフレキシブル AWG/kcmil	$0.2\ mm^2$ ～ $1\ mm^2$ $0.2\ mm^2$ ～ $1.5\ mm^2$ $0.25\ mm^2$ ～ $1.5\ mm^2$ $0.25\ mm^2$ ～ $0.75\ mm^2$ 24 ～ 16
	被覆むき線長	8 mm	
3_1	接続可能な電線サイズ	堅牢 フレキシブル 絶縁スリーブなしエンドスリーブ付きでフレキシブル 絶縁スリーブ付きエンドスリーブ付きでフレキシブル AWG/kcmil	$0.2\ mm^2$ ～ $1.5\ mm^2$ $0.2\ mm^2$ ～ $1.5\ mm^2$ $0.25\ mm^2$ ～ $1.5\ mm^2$ $0.25\ mm^2$ ～ $0.75\ mm^2$ 24 to 16
	被覆むき線長	10 mm	
4	接続可能な電線サイズ	$25\ mm^2$ ～ $95\ mm^2$ AWG 4 ～ 4/0	
	被覆むき線長	35 mm	

スプリング端子のタイプ			
5	接続可能な電線サイズ	堅牢 フレキシブル 絶縁スリーブなしエンドスリーブ付きでフレキシブル 絶縁スリーブ付きエンドスリーブ付きでフレキシブル AWG/kcmil	0.2 mm^2 ～ 10 mm^2 0.2 mm^2 ～ 6 mm^2 0.25 mm^2 ～ 6 mm^2 0.25 mm^2 ～ 4 mm^2 24 ～ 8
	被覆むき線長	15 mm	

12.8.8 ネジ端子

ネジ端子のタイプは、特定のコンポーネントのインターフェースの説明を参照してください。

表 12- 27 ネジ端子の接続可能な導体断面積と締付けトルク

ネジ端子のタイプ			
1	接続可能な電線サイズ	堅牢、フレキシブル 絶縁スリーブなし棒端子端末処理 絶縁スリーブ付き棒端子端末処理	0.08 mm^2 ～ 1.5 mm^2 0.25 mm^2 ～ 1.5 mm^2 0.25 mm^2～0.5 mm^2
	被覆むき線長	7 mm	
	ツール	ドライバ 0.4 × 2.0 mm	
	ネジの締め付けトルク	0.22 ～ 0.25 Nm	
1_1	接続可能な電線サイズ	堅牢、フレキシブル 絶縁スリーブなし棒端子端末処理 絶縁スリーブ付き棒端子端末処理	0.14 mm^2 ～ 1.5 mm^2 0.25 mm^2 ～ 1.5 mm^2 0.25 mm^2 ～ 0.5 mm^2
	被覆むき線長	7 mm	
	ツール	ドライバ 0.4 × 2.5 mm	
	ネジの締め付けトルク	0.22 ～ 0.25 Nm	

ネジ端子のタイプ			
2	接続可能な電線サイズ	堅牢、フレキシブル 絶縁スリーブなし棒端子端末処理 絶縁スリーブ付き棒端子端末処理	0.08 mm^2 ～ 2.5 mm^2 0.5 mm^2 ～ 2.5 mm^2 0.5 mm^2 ～ 1.5 mm^2
	被覆むき線長	7 mm	
	ツール	ドライバ 0.6 × 3.5 mm	
	ネジの締め付けトルク	0.5 ～ 0.6 Nm	
3	接続可能な電線サイズ	フレキシブル 絶縁スリーブなし棒端子端末処理 絶縁スリーブ付き棒端子端末処理	0.2 mm^2 ～ 2.5 mm^2 0.25 mm^2 ～ 1 mm^2 0.25 mm^2 ～ 1 mm^2
	被覆むき線長	9 mm	
	ツール	ドライバ 0.6 × 3.5 mm	
	ネジの締め付けトルク	0.5 ～ 0.6 Nm	
4	接続可能な電線サイズ	フレキシブル 絶縁スリーブなし棒端子端末処理 絶縁スリーブ付き棒端子端末処理	0.2 mm^2 ～ 4 mm^2 0.25 mm^2 ～ 4 mm^2 0.25 mm^2 ～ 4 mm^2
	被覆むき線長	7 mm	
	ツール	ドライバ 0.6 × 3.5 mm	
	ネジの締め付けトルク	0.5 ～ 0.6 Nm	
5	接続可能な電線サイズ	フレキシブル 絶縁スリーブなし棒端子端末処理 絶縁スリーブ付き棒端子端末処理	0.5 mm^2 ～ 6 mm^2 0.5 mm^2 ～ 6 mm^2 0.5 mm^2 ～ 6 mm^2
	被覆むき線長	12 mm	
	ツール	ドライバ 1.0 × 4.0 mm	
	ネジの締め付けトルク	1.2 ～ 1.5 Nm	
6	接続可能な電線サイズ	フレキシブル 絶縁スリーブなし棒端子端末処理 絶縁スリーブ付き棒端子端末処理	0.5 mm^2 ～ 10 mm^2 0.5 mm^2 ～ 10 mm^2 0.5 mm^2 ～ 10 mm^2
	被覆むき線長	11 mm	
	ツール	ドライバ 1.0 × 4.0 mm	
	ネジの締め付けトルク	1.5 ～ 1.8 Nm	

ネジ端子のタイプ		
7	接続可能な電線サイズ	0.5 mm² ～ 16 mm²
	被覆むき線長	14 mm
	ツール	ドライバ 1.0 × 4.0 mm
	ネジの締め付けトルク	1.5 ～ 1.7 Nm

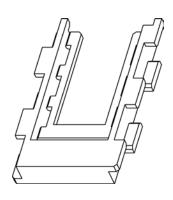
12.8.9 接触保護のためのリストリクターカラーの取り扱い

接触保護のためのリストリクターカラーの取り扱いとケーブルの接続時期

EN 60529 に準拠した接触保護を行うためリストリクターカラーが使用されます。リストリクターカラーは、電源電圧導体および/またはモータケーブルを接続する前に、必要に応じて取り外して調整し、その後、再度取り付けられなければなりません。 接触保護の調整に関する詳細は、「シールド接続プレート」の章の「電気的接続」も参照してください。

例外 : 接続ケーブルの断面積は、カバーを閉じたときにネジボルトおよびケーブルの両端に触れられないほど大きい。

以下のコンポーネントは、標準としてリストリクターカラーが提供されています。

- アクティブラインモジュール 36 kW 以上
- スマートラインモジュール 36 kW 以上
- ベーシックラインモジュール 100 kW 以上
- モータモジュール 45 A 以上
- アクティブインターフェースモジュール 80 kW 以上

リストリクターカラー

ケーブルおよびリストリクターカラーが装着されたパワーユニット

12.9 ケーブルのシールドと布線

EMC の要求事項に適合するためには、一部のケーブルは他の配線および特定のコンポーネントから離して布線されなければなりません。 また、EMC の要件を満たすために、以下のケーブルがシールド付きで使用されなければなりません:

- EMC 指令適合フィルタから AC リアクトルを経由し、ラインモジュールまでの電源供給ケーブル
- すべてのモータケーブル (必要な場合には、モータ保持ブレーキ用ケーブルを含む)
- コントロールユニットの「高速入力」用ケーブル
- アナログ直流電圧/電流信号ケーブル
- センサ用信号ケーブル
- 温度センサ用ケーブル

同等の効果が得られる場合には、上記以外の対策 (例: 取り付けプレートの背面に布線する、適切なクリアランスを設けるなど) を講じることもできます。 但し、モータの電力ケーブルおよび信号ケーブルの設計、取り付け、布線に関する対策は除きます。

非シールドケーブルが主電源接続点と EMC 指令適合フィルタの間で使用される場合、干渉するケーブルを平行に布線しないように注意してください。

電力ケーブルと信号ケーブルは、必ず個別に布線されなければなりません。 このために、ケーブルグループ毎に異なるケーブルを配置するのが実用的です。 同じグループに属するケーブルは、結束できます。 異なるケーブルグループでは、それぞれの間に必要なクリアランスを確保して布線されなければなりません。 20 ㎝ の最小クリアランスが現実的です。 選択肢として複数の場所に適切な接点があるシールドプレートをケーブル束間で使用することもできます。

制御盤内のケーブルはすべて、取り付けプレートや制御盤取付面など、できる限り制御盤接地部に接続されたパーツの近傍で布線されなければなりません。 鋼板製ダクトや鋼板間 (例: 取り付けプレートと制御盤背面の間) に布線されたケーブルには適切なシールドを施してください。

アンテナ効果を最小限にするために、すべてのケーブルをできる限り短くしなければなりません。

信号ケーブルと電力ケーブルは互いに交差させることが可能です （絶対に必要な場合） が、長めの距離でそれらを近傍で並列に布線してはいけません。

信号ケーブルは、強力な磁界（モータ、トランス） から最低でも 20 ㎝ のクリアランスを設けて布線されなければなりません。選択肢として、ケーブルに沿った複数の位置

で適切な接点を備えたシールド配線プレートを適切なクリアランスを確保するために使用することもできます。

注記: 24 V 電源ケーブルは、信号ケーブルと同じように扱ってください。

非シールドケーブルをドライブ構成に布線する場合、トランスなどのノイズ発生源の近くに布線することはできる限り避けてください。ドライブ構成に接続する信号ケーブル (シールド付き/なし) は、外部の強力な電磁界 (例: トランス、AC リアクトル) から遠ざけて設置してください。 どちらの場合も、通常 ≧ 300 mm の距離で十分です。

> ⚠ **警告**
>
> **大きな漏洩電流による死亡の危険性**
>
> 適切な保護導体を必ず保護クラス I のすべての機器の保護導体接続部に接続してください。それぞれのコンポーネントの保護導体接続部は少なくとも 4 mm² なければなりません。

シールド接続部

ケーブルシールドは、制御盤接地点での低いインピーダンス接続を保証するために、できる限り接続端の近くで接続しなければなりません。 シールドがコネクタシェルに接続されているシーメンス製電力ケーブル (該当するカタログを参照) の場合、十分に優れたシールドサポートが得られます。

コンポーネントに専用のシールド接続部がない、または、そのシールド接続が十分でない場合、ホースクランプ金具と鋸歯状のレールを使用して、ケーブルシールドを金属取り付けプレートに接続することができます。 シールド接点とケーブル導体の端子の間のケーブル長は、できる限り短くなるようにしてください。

ラインモジュールとモータモジュールでは、電力ケーブルのシールド接続用の加工済みクリップ接点が付きシールド接続プレートが使用可能です。 100 mm 以下の幅のモジュールには、これらのプレートはコンポーネントの納入範囲の一部であるか、コネクタに統合されています。

24 V ケーブルの布線

24 V ケーブルを布線する場合、以下の点も遵守しなければなりません:

- 最大 1 組の導体ペアを一緒に束ねることができます。
- 24 V 導体は、無負荷電流が流れる他のケーブルや導体とは分離して布線されなければなりません。
- 信号ケーブルは、電力ケーブルと並列に布線してはいけません。
- 24 V ケーブルおよび電力ケーブルが換気スロットを塞がないように、コンポーネントに布線してください。

24 V ケーブルの使用条件

- 周囲温度 55° C
- 定格負荷荷電流運転での導体の最大許容温度 ≦ 70°
- 最大ケーブル長:
  - 24 V 電源ケーブルの場合 10 m
  - 追加の接続がない信号ケーブルでは 30 m

12.10 保護導体接続および等電位ボンディング

保護導体接続

ブックサイズの SINAMICS S ドライブ構成は、PE 導体接続部のある制御盤内で使用するように設計されています。

SINAMICS コンポーネントの保護導体接続は、以下のように、制御盤の保護導体接続部に接続しなければなりません:

表 12- 28　銅製の保護接続部の場合の電線サイズ

電源供給ケーブル [mm²]	銅製の保護導体接続部 [mm²]
最大 16 mm²	電源供給ケーブルと同じ
16 mm² - 35 mm²	16 mm²
35 mm² -	0.5 x 電源供給ケーブル

銅以外の材質の場合、最低でも同じ導電性が確保されるように電線サイズを大きくしてください。

すべてのシステムコンポーネントおよび機械パーツは、保護コンセプトに組み込まれていなければなりません。

使用されるモータ用の保護接続部 (PE 接続部) は、モータケーブルで確立されなければなりません。 EMC に関する理由から、モータケーブルのシールドは、モータモジュールおよびモータの両方で、大きな表面積で接続してください。

EMC リミット値を遵守するために、ドライブ構成は共通の剥き出しの取り付けプレート上に配置されなければなりません。 取り付けプレートは、低インピーダンスで制御盤の保護導体接続部に接続しなければなりません。

PROFIBUS ノードの接地接続には、適切な電線サイズ (>2.5 mm²) の銅線が使用されなければなりません。

PROFIBUS の接地に関する詳細は、以下を参照してください:
http://www.profibus.com/fileadmin/media/wbt/WBT_Assembly_V10_Dec06/index.html

危険

感電や火災による死亡の危険性

感電保護およびあらゆる火災/延焼を防止するために、コンポーネントは、閉鎖された電気室または制御盤内のみで運転してください。

⚠危険

大きな漏洩電流による死亡の危険性

ドライブコンポーネントにより、保護導体で大きな漏洩電流が発生します。 外部保護導体が中断された場合でも感電保護を確実に行うために、外部接続部に以下の対策の一つを実装しなければなりません:

- ≧ 10 mm^2 の銅、または ≧ 16 mm^2 のアルミニウムを使用した固定接続および保護接地導体接続部
- 固定接続および保護導体が中断された場合の電源システムの自動接続解除

機能的等電位ボンディング

低インピーダンス接続で制御盤の保護接地導体接続部に接続される取り付けプレートは、同時に機能的等電位ボンディング表面としても機能します。 つまり、ドライブ構成内では追加の等電位ボンディングが必要とされないということです。

共通のむき出しの取り付けプレートが使用できない場合、上記の表に記される電線サイズ、または、最低でも同じ導電性を有する電線サイズを使用して、同等に優れた等電位ボンディングが確立されなければなりません。

コンポーネントを標準取り付けレールに取り付ける場合、その表に記載されたデータが機能的等電位ボンディングにも適用されます。 これより小さい電線サイズだけがコンポーネント上で許容される場合、最大の断面積が使用されなければなりません (例: TM31 と SMC では 6 mm^2)。 これらの要件は、制御盤外に配置される分散制御方式のコンポーネントにも適用されます。

通知

漏洩電流の回避

互いに一定の距離をおいて配置されているシステム内のコンポーネント間には、断面積が 25 mm^2 以上の機能的等電位ボンディング導体が使用されなければなりません。 等電位ボンディング導体が使用されない場合、コントロールユニットまたは他の PROFIBUS ノードを破損する場合がある大きな漏洩電流が PROFIBUS ケーブルを介して流れる可能性があります。

制御盤内の PROFIBUS には機能的等電位ボンディング導体の必要はありません。 異なる建物または建物内の部分間の PROFIBUS 接続の場合、機能的等電位ボンディングは PROFIBUS ケーブルと並列に布線されなければなりません。 IEC 60364-5-54 に準拠した以下の断面積が遵守されなければなりません:

- 銅 6 mm²
- アルミニウム 16 mm²
- スチール 50 mm²

PROFIBUS での等電位ボンディングに関する詳細は、以下を参照してください:
http://www.profibus.com/fileadmin/media/wbt/WBT_Assembly_V10_Dec06/index.html

通知
機能的等電位ボンディングに関する要件の遵守 上記の機能的等電位ボンディング指令は必ず遵守されなければなりません。 これらの指令を遵守的ない場合、フィールドバスインターフェースの誤作動または機器の誤作動が生じる場合があります。

注記

PROFINET

すべての PROFINET タイプおよびトポロジー用の保護接地および等電位ボンディングの取り付けガイドラインおよび情報は、以下の URL の [DOWNLOADS] を参照してください:
http://www.profibus.com

12.11 コールドプレート冷却に関する情報

12.11.1 概要

コールドプレート式冷却は、ブックサイズの SINAMICS S120 パワーユニットに使用できる冷却方式です。 デバイスの背面にある平らなアルミニウム製コールドプレートは、コールドプレート冷却では熱インターフェースとして機能します。

コールドプレート冷却は、以下の機械コンセプトに特に適しています。

- 機械装置の近くの汚染度が高いプラントおよびシステム(例: 繊維または製材業)。
  - 制御盤内部の熱損失を低減すると密封された制御盤 (IP54) 内部の冷却が容易になります。
- プロセスですでに液冷式の冷却が使用されているプラントおよびシステム
  - コールドプレートを備えたパワーコンポーネントを外部冷却するために、既存の冷却回路を使用できます。

このタイプの冷却をコンフィグレーションする方法は 2 つあります。

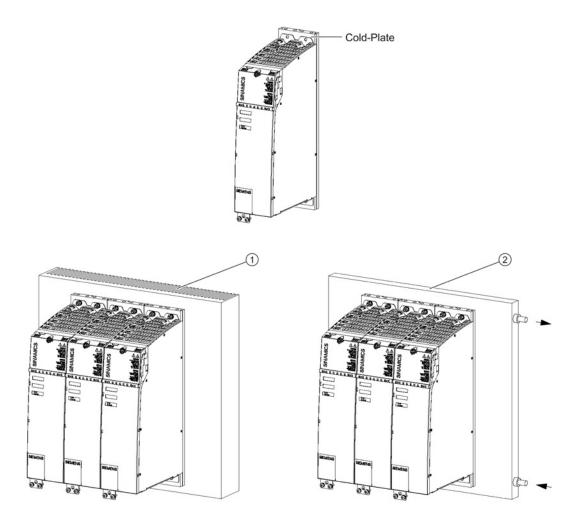
1. 外部空冷ヒートシンクを備えたコールドプレート冷却
   ドライブシステムのコンポーネントは、通常、制御盤外に位置する空冷ヒートシンクの冷却フィンに全てネジで固定します。
2. 外部液冷ヒートシンクを備えたコールドプレート冷却
   ドライブシステムのコンポーネントは、通常、制御盤外に位置する液冷ヒートシンクに全てネジで固定します。

1　外部空冷ヒートシンク上のコールドプレートコンポーネント
2　外部液冷ヒートシンク上のコールドプレートコンポーネント

図 12-25　コールドプレート付きドライブシステムの冷却方式の概要

12.11.2 外部空冷ヒートシンクを備えたコールドプレート

12.11.2.1 コンフィグレーションおよび条件

外部空冷ヒートシンクによりコールドプレート式ドライブシステムを冷却する場合、以下に記載される条件を考慮しなければなりません。

遵守すべき一般条件 :

1. 制御盤内の最大温度は 40°C です (パワー回路部の吸気口温度)。
   ディレーティングのための制御盤内の最大温度は 55 ℃ です。関連する仕様については「技術仕様」を参照してください。
2. 最大許容ヒートシンク温度はモジュールに依存します。 詳細は「技術仕様」を参照してください。 パワーユニットの温度センサにより温度が計測され、それをパラメータ r0037 で読み出すことができます。
3. ユーザはデバイスを結露から保護する対策を講じなければなりません (「結露防止対策」の章の「冷却回路およびクーラント特性」を参照)。

注記

密閉された制御盤内に部品を取り付ける場合、局部的な温度の上昇を防ぐため、内部ファンを取り付けてください。 空気の流れ (サクション) を最適化するには、モジュールの上にファンを取り付けるのが最適です。

制御盤内の温度を最大 40°C に制限することがプラントの条件により不可能な場合は、更なる対策を講じなければなりません。 詳細はホットラインにお問い合わせください (「はじめに」を参照)。

パワーユニットは、電力 (損失) が当分に配分されるような方法で配置しなければなりません。 様々なモジュールの DC リンクバスバーの許容電流容量を考慮しなければなりません (様々なモジュールの「技術仕様」を参照)。

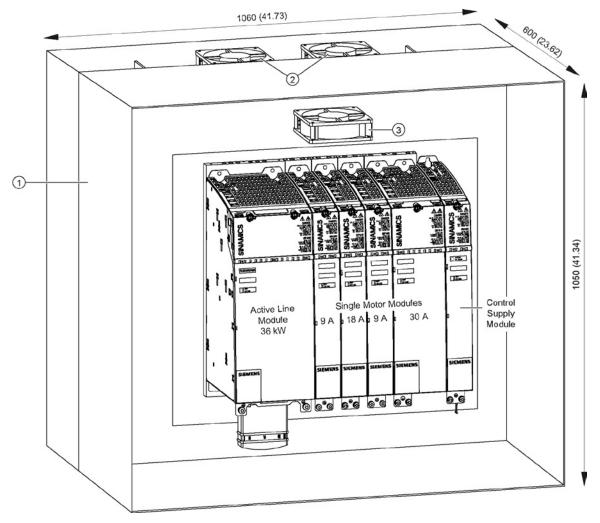
12.11.2.2 セットアップ例、ドライブシステム、外部空冷ヒートシンク付きコールドプレート

① 制御盤
② 外部ファン
③ 内部ファン

図 12-26 ドライブシステム、外部空冷ヒートシンク付きコールドプレートを備えた制御盤の正面図

セットアップ：

- 電源装置 : アクティブラインモジュール 36 kW
- 4 x シングルモータモジュール
- 24 V 電源用制御電源モジュール
- 制御盤上部の内部ファン
- 1 x 共通外部空冷ヒートシンク

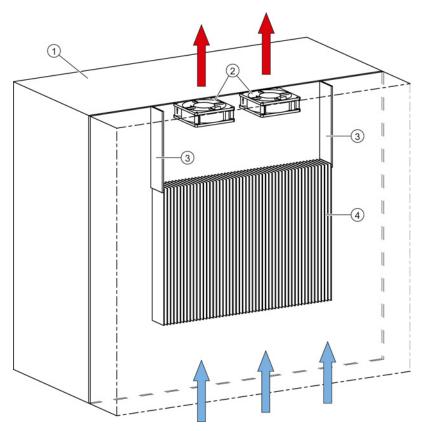
外部空冷ヒートシンクの使用を最適化するためには、外部ヒートシンクの接触面を通じて均等に放熱されるようにコンポーネントを配置するのが最善です。 つまり、可能ならば、大きなパワー回路部を小さなパワー回路部の隣に配置してください。 ここでは、DC リンクバスバーの電流容量を考慮してください。

① 制御盤
② 外部ファン
③ エア調整プレート
④ 外部空冷ヒートシンク

図 12-27 ドライブシステム、外部空冷ヒートシンク付きコールドプレートを備えた制御盤の背面図

この例では、直径 150 mm の 2 つの軸ファンにより強制対流が保証されます。 背面に装着されるリブ上のヒートシンクは、エアーダクトに設置されています (約 150 mm 深)。 側面にエアガイドを加えることで、冷却風の流れが改善され、パワーモジュールの冷却が大幅に最適化されます。

注記

外部ｎヒートシンクは、IP65 に従って制御盤に対してシールする必要があります。

例 : 外部空冷ヒートシンク

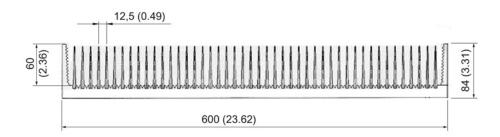



図 12-28　外部空冷ヒートシンク、寸法は全て mm および(inch)、高さ:500 mm (50.01 cm)

アルミニウム製空冷ヒートシンクが推奨されます。
電流損失を放散するためのヒートシンクおよびファンを選定しなければなりません。
定格運転でのコンポーネント固有の電力損失の場合、「技術仕様」を参照してください。
(周期的なデューティサイクルでの平均電力損失はこれよりも低くなります。)
ヒートシンクおよびファンは納品範囲に含まれていません。
推奨されるヒートシンクのサプライヤは以下の通りです。

Alcan 社、Singen:

Sykatec 社、Erlangen:

注記

ヒートシンクの取り付け面 (粗さ、均一性) は「取り付け」の章で説明されている、該当するコールドプレートコンポーネントの要件を満たさなければなりません。

12.11.3 外部液冷ヒートシンク付きコールドプレート

12.11.3.1 コンフィグレーションおよび条件

外部液冷ヒートシンクが使用される場合、パワー回路部は全て冷却水がパワーユニットを冷却するために循環するプレートに取り付けられます。 液冷ヒートシンクのサイズはドライブシステムのサイズに従って調整できます。

遵守すべき一般条件

1. 制御盤内の最大温度は 40°C です (パワー回路部の吸気口温度)。
 ディレーティングのための制御盤内の最大温度は 55 ℃ です。関連する仕様については「技術仕様」を参照してください。
2. 最大許容ヒートシンク温度はモジュールに依存します。 詳細は「技術仕様」を参照してください。 パワーユニットの温度センサにより温度が計測され、それをパラメータ r0037 で読み出すことができます。
3. ユーザはデバイスを結露から保護する対策を講じなければなりません (「結露防止対策」の章の「冷却回路およびクーラント特性」を参照)。

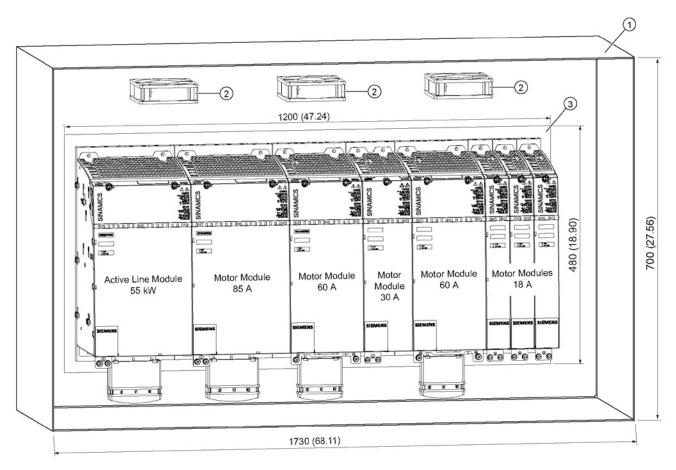
12.11.3.2 セットアップ例、ドライブシステム、外部液冷ヒートシンク付きコールドプレート

① 制御盤
② 制御盤内のファン
③ 外部液冷ヒートシンク

図 12-29 例 : 外部液冷式を備えたコールドプレートドライブシステム

セットアップ :

- 電源装置 : アクティブラインモジュール 55 kW
- 7 x シングルモータモジュール
- 3 x 制御盤上部の内部ファン
- ジョイント外部液冷ヒートシンク (1200 mm x 480 mm)

ヒートシンクおよびファンは、納品範囲に含まれていません。
推奨される液冷ヒートシンクのサプライヤは以下の通りです。
DAU Ges.m.b.H & CO.KG、Ligist (Austria)
Rittal GmbH & Co. KG、Herborn

12.12 制御盤の冷却に関する情報

12.12.1 制御盤の冷却オプション

以下のオプションが、制御盤の冷却のために使用可能です:

- フィルタ付きファン
- 熱交換器
- 冷却ユニット
- 液冷
- 外部空冷式
- 外部液冷式

使用される機器は、該当する環境条件および必要とされる冷却機能に依存します。

ここで規定された制御盤内の冷却風の流れと冷却クリアランスは、遵守されなければなりません。 冷却クリアランス用の空間にはコンポーネントを設置したり、ケーブルを布線してはいけません。

通知
不適切な取り付けによるコンポーネントの耐用期間の短縮 SINAMICS コンポーネントの制御盤への取り付けに関するガイドラインを遵守しない場合、装置の耐用期間が短縮され、早期の故障に至る場合があります。

SINAMICS ドライブ構成の据え付け時には、以下の仕様を考慮してください:

- 換気用クリアランス
- 配線および布線
- 冷却風の流れ、空調装置

12.12.2 換気に関する一般情報

SINAMICS の機器には内蔵ファンによって個別に冷却されるものと、一部には、自然対流で冷却されるものがあります。 ファンには温度に依存した速度制御機能がありません; 「オン」または「オフ」の状態のみが存在します。

ファームウェアバージョン 2.5 までのファン運転

ファンは、ヒートシンク温度に対して、電源「入」および「切」されます。

ファンは、パワースタックデータで指定されたヒートシンク温度 (通常 56℃) に達すると起動し、温度が再度低下すると直ちに - 若干のヒステリシスで - オフに切り替わります。 ファンの運転継続時間は、周囲温度、出力電流、デューティサイクルなど、様々な要因によって異なるため、直接決定することができません。

ファームウェアバージョン 2.6 でのファンの運転

ファンは、パルスイネーブルが設定されると起動し、パワースタックデータに保存されたヒートシンク温度 (代表値 56℃) を下回ると - 小さなヒステリシスで - 電源が「オフ」にされます。 ファンの運転継続時間は、周囲温度、出力電流、デューティサイクルなど、様々な要因によって異なるため、直接決定することができません。

注記

5 kW および 10 kW スマートラインモジュールの場合、ファンは恒久的に運転します。

下部 (低温域) から上部 (運転による高温域) に垂直方向にコンポーネント全体を冷却風が流れなければなりません。

フィルタ付きファン、熱交換器または空調装置を使用する場合、空気が正しい方向に流れていることを確認してください。 更に、最上部から暖められた空気が確実に排出されなければなりません。 機器の上下に少なくとも 80 ㎜ の換気クリアランスを確保してください。

通知
覆われた換気用スロットによる過熱 接続された信号ケーブルおよび電力ケーブルが換気スロットを塞ぐことがないように、コンポーネントに配線されなければなりません。 冷却風が電子機器に直接当たってはいけません。

注記

空調装置の排気口と電子機器の間の距離は少なくとも 200 mm 以上なければなりません。

注記

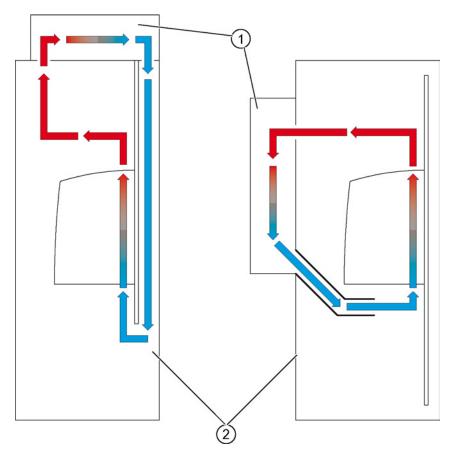
密閉された制御盤内にコンポーネントを取り付ける場合、空気を循環させて局部的な温度の上昇を防ぐため、内部空冷システムが取り付けられなければなりません。 空気の流れ（吸気）を最適化するには、コンポーネントの上にファンを取り付けるのが最適です。

① 冷却ユニット
② 制御盤

図 12-30 制御盤の換気例

通知
結露によるコンポーネントの破損 コンポーネントの結露は故障に至る場合があります。 • コンポーネントで結露が発生しないように、冷却風の循環および冷却装置の配置を選択してください。 • 必要に応じて、結露対策用ヒータを制御盤内に取り付けなければなりません。

空調装置が使用される場合、空調装置内の空気の温度が低下し、排出される空気の相対湿度の上昇で露点を超えることがあります。 SINAMICS コンポーネントに入る相対湿度が拡張時間に 80% を超える場合、コンポーネントの絶縁が電気化学的反応の結果故障することが予想されます (セクション 「システムの概要」を参照) 。 例えば、エアバッフルプレートを使用して、空調装置から排出された冷却風がコンポーネントに入る前に、制御盤の暖気と確実に混じるようにしなければなりません。 これにより、相対湿度は限界値まで低減されます。

12.12.3 冷却クリアランス

表 12- 29 SINAMICS コンポーネントの上下で必要な冷却用のスペース

コンポーネント	取り付けスペース [mm]
CU320-2	80
センサモジュールキャビネット SMCxx	50
ターミナルモジュール TMx	50
ラインモジュール用ラインフィルタ	100
アクティブインタフェースモジュール	80
ラインモジュール用ラインリアクトル	100
アクティブラインモジュール 16 kW～55 kW 80 kW～120 kW	 80 80 (ファンの前部ではこれに 50 を追加してください)
ブックサイズスマートラインモジュール	80
ブックサイズコンパクトスマートラインモジュール	80
ベーシックラインモジュール	80
ブックサイズ形式モータモジュール < 132 A 132 A および 200 A	 80 80 (ファンの前部ではこれに 50 を追加してください)
ブックサイズコンパクトモータモジュール	80
ブックサイズのブレーキモジュール	80
ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール	80
制御電源モジュール	80
コンデンサモジュール	80

内部空冷式ドライブシステム

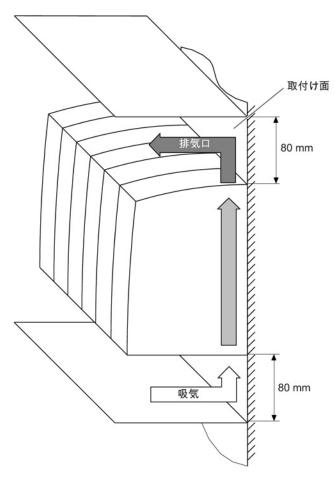



図 12-31　内部空冷式ドライブシステムの冷却用スペース(幅 200 mm までのコンポーネント)

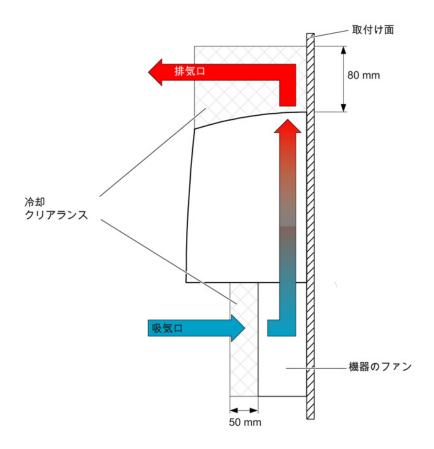



図 12-32　　ユニットファンを使用した内部空冷式コンポーネント(幅 300 mm)の冷却用スペース

外部空冷式ドライブシステム

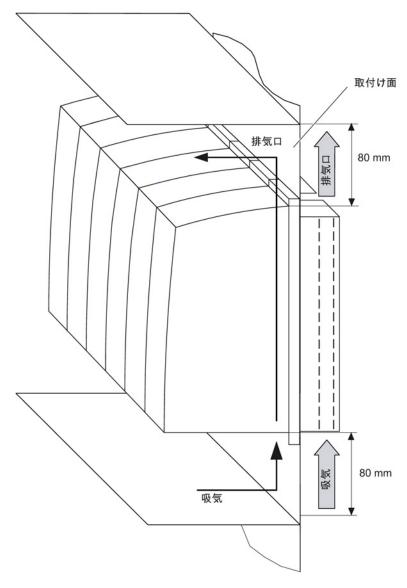



図 12-33　外部空冷式ドライブシステムの冷却用スペース(幅 200 mm までのコンポーネント)

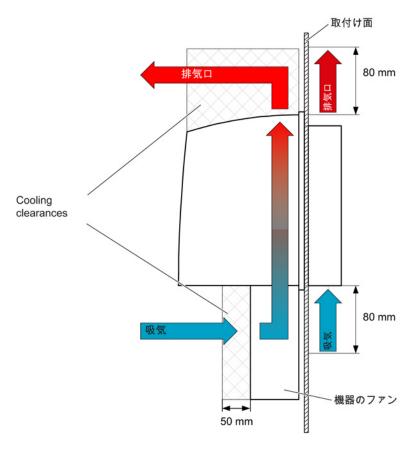



図 12-34　ユニットファンを使用した外部空冷式コンポーネント(幅 300 mm)の冷却用スペース

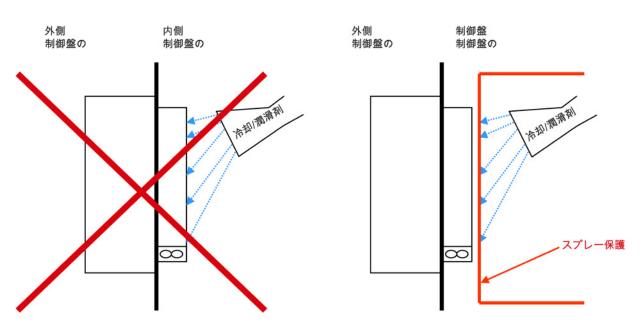



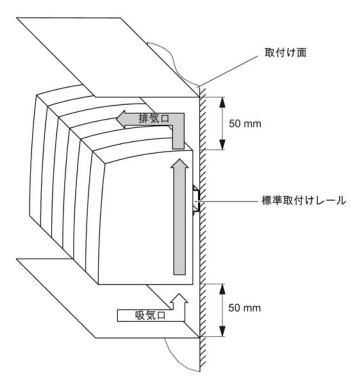
図 12-35　外部空冷式ドライブシステムのスプレー保護

レールマウント式コンポーネント

図 12-36　レールマウント式コンポーネントの冷却用スペース(例: VSM、SMC、TM、DMC)

12.12.4 コールドプレートでの冷却に関する注記

コールドプレートでの冷却に関する注記

コールドプレート冷却で、SINAMICS 機器は制御盤内のファンまたは他の方法により必ず冷却されなければなりません。

外部エアヒートシンクが使用される場合、制御盤外部または他の方法でも、換気が行われなければなりません。

温度測定

パワーユニットの温度は、パラメータ r0037 で読み取ることができます。

温度リミット

1. 最大ヒートシンク温度に関しては、パワーユニットの「技術仕様」を参照してください。
2. 制御盤内の最大ヒートシンク温度に関しては、パワーユニットの「技術仕様」を参照してください。

温度リミット内に維持する対策

1. 1 台または複数台のファンを取り付けてください。
2. 必要に応じて、ドライブ構成を出力低減させて運転できます。

12.12.5 環境制御装置の容量選定

制御盤メーカは、環境制御装置の容量選定のための計算プログラムを提供しています。キャビネットに取り付けられたコンポーネントや装置の電力損失を理解することは常に重要です。

物理的な関係が以下の例で示されます。

$q = Q - k \times A \times \Delta T$

電力損失を計算するための公式

q = 冷却ユニットによる放出されなければならない熱出力 [W]

Q = 電力損失 [W]

ΔT = 室内と制御盤内部の温度差 [K]

k = 熱抵抗値、例えば、鋼板、塗装済み 5.5 [W / (m^2 * K)]

A = 自立/独立した制御盤の表面積 [m^2]

表 12- 30　例、ドライブコンフィグレーションの電力損失の計算

コンポーネント	点数	総電力損失 [W] (制御回路での電力損失を含む)	総電力損失 [W]
CU320-2	1	24	24
AIM / ALM 36 kW 用ベーシック EMC 指令適合フィルタ	1	26	26
アクティブインターフェースモジュール	1	340	340
アクティブラインモジュール 36 kW	1	666	666
モータモジュール 18 A	2	185.4	370.8
モータモジュール 30 A	3	309,2	927,6
SMC	5	10	50
SITOP 20	1	53	53
ラインコンタクタ	1	12	12
合計:			**2469,4**

前提条件:

自立/独立した制御盤の表面積 A = 5 m^2

室内と制御盤内部の温度差 ΔT = 10 K

q = 2469.4 W - 5.5 W / (m^2 K) * 5 m^2 * 10 K = 2194.4 W

12.13 コンポーネントの電力損失

12.13.1 一般事項

下の表に、定格運転中のすべてのコンポーネントの電力損失の一覧を示します。 特性値には以下の条件が適用されます。

- ラインモジュールの電源電圧 400 V
- モータモジュールのパルス周波数 4 kHz
- アクティブラインモジュールの定格パルス周波数 8 kHz
- 定格電力でのコンポーネントの動作

関連する電源ユニット(ラインモジュール、モータモジュール)の合計損失は、電源ユニットの電力損失と対応する制御回路の損失から計算されます。

12.13.2 コントロールユニット、センサモジュールおよび他のシステムコンポーネントの電力損失

表 12- 31 定格運転時のコントロールユニット、センサモジュールおよび他のシステムコンポーネントの電力損失の一覧

	ユニット	電力損失
コントロールユニットとオプションカード		
CU320-2	W	24
TB30	W	< 3
CBC10	W	< 3
CBE20	W	2.8
センサモジュール		
SMC10	W	< 10
SMC20	W	< 10
SMC30	W	< 10
SME20/25	W	≤ 4
SME120/125	W	≤ 4.5
増設 I/O モジュール		

	ユニット	電力損失
TM15	W	< 3
TM31	W	< 10
TM41	W	12
TM54F	W	4.5
システムコンポーネントオプション		
VSM10	W	< 10
DC リンクコンポーネント		
ブックサイズのブレーキモジュール	W	20
ブックサイズコンパクトのブレーキモジュール	W	< 40
キャパシタモジュール	W	25
制御電源モジュール 電源 DC リンク	W	 70 65
電圧クランプモジュール	W	50

12.13.3 EMC 指令適合フィルタと AC リアクトルの電力損失

表 12- 32 定格運転時の EMC 指令適合フィルタと AC リアクトルの電力損失の一覧

	ユニット	電力損失
アクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ		
16 kW	W	16
36 kW	W	26
55 kW	W	43
80 kW	W	56
120 kW	W	73

	ユニット	電力損失
アクティブインターフェースモジュールを併用したアクティブラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ		
16 kW	W	16
36 kW	W	26
55 kW	W	43
80 kW	W	56
120 kW	W	73
アクティブラインモジュール用の広帯域 EMC 指令適合フィルタ		
16 kW	W	70
36 kW	W	90
55 kW	W	110
80 kW	W	150
120 kW	W	200
スマートラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ		
5 kW	W	5
10 kW	W	9
16 kW	W	16
36 kW	W	26
55 kW	W	43
ベーシックラインモジュール用のベーシック EMC 指令適合フィルタ		
20 kW	W	16
40 kW	W	26
100 kW	W	73
アクティブインターフェースモジュール		
16 kW	W	270 [1)]
36 kW	W	340 [1)]
55 kW	W	380 [1)]
80 kW	W	490 [1)]
120 kW	W	585 [1)]

	ユニット	電力損失
アクティブラインモジュール用の AC リアクトル		
16 kW	W	170
36 kW	W	250
55 kW	W	350
80 kW	W	450
120 kW	W	590
スマートラインモジュール用の AC リアクトル		
5 kW	W	62
10 kW	W	116
16 kW	W	110
36 kW	W	170
55 kW	W	200
ベーシックラインモジュール用の AC リアクトル		
20 kW	W	130
40 kW	W	270
100 kW	W	480

1) $V_{DC リンク}$ 600 V を基準

12.13.4 内部空冷式パワーユニットの電力損失

表 12- 33 内部空冷式パワーユニットの場合の定格運転での電力損失一覧 (制御電力損失を含む)

	ユニット	電力損失
アクティブラインモジュール		
16 kW	W	282.8
36 kW	W	666
55 kW	W	945.6
80 kW	W	1383.6
120 kW	W	2243.2

	ユニット	電力損失
ブックサイズのスマートラインモジュール		
5 kW	W	79.2
10 kW	W	141.6
16 kW	W	187.8
36 kW	W	406
55 kW	W	665.6
ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール		
16 kW	W	187.8
ベーシックラインモジュール		
20 kW	W	144
40 kW	W	283.6
100 kW	W	628
ブックサイズのシングルモータモジュール		
3 A	W	50.4
5 A	W	73.4
9 A	W	100.4
18 A	W	185.4
30 A	W	309.2
45 A	W	455.2
60 A	W	615.2
85 A	W	786
132 A	W	1270.4
200 A	W	2070.4
ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール		
3 A	W	68 1)
5 A	W	98 1)
9 A	W	100.4
18 A	W	185.4

	ユニット	電力損失
ブックサイズのダブルモータモジュール		
3 A	W	97.6
5 A	W	132.6
9 A	W	187.6
18 A	W	351.2
ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール		
1.7 A	W	114 [1]
3 A	W	134 [1]
5 A	W	194 [1]

1) 8 kHz での電力損失

12.13.5 外部空冷式パワーユニットの電力損失

表 12- 34 外部空冷式パワーユニットの場合の定格運転での電力損失一覧 (制御電力損失を含む)

	ユニット	内部 電力損失 [1]	外部電力損失	合計の電力損失
アクティブラインモジュール				
16 kW	W	82.8 (60 + 22,8)	200	282.8
36 kW	W	171 (135 + 36,0)	495	666
55 kW	W	245.6 (200 + 45,6)	700	945.6
80 kW	W	338.6 (305 + 33,6)	1045	1383.6
120 kW	W	533.2 (490 + 43,2)	1710	2243.2
スマートラインモジュール				
5 kW	W	41.2 (22 + 19,2)	38	79.2
10 kW	W	66.6 (45 + 21,6)	75	141.6
16 kW	W	64.8 (42 + 22,8)	123	187.8
36 kW	W	116 (80 + 36)	290	406
55 kW	W	185.6 (140 + 45,6)	480	665.6

	ユニット	内部 電力損失 1)	外部電力損失	合計の電力損失
シングルモータモジュール				
3 A	W	35.4 (15 + 20,4)	15	50.4
5 A	W	43.4 (23 + 20,4)	30	73.4
9 A	W	55.4 (35 + 20,4)	45	100.4
18 A	W	95.4 (75 + 20,4)	90	185.4
30 A	W	99.2 (80 + 19,2)	210	309.2
45 A	W	135.2 (110 + 25,2)	320	455.2
60 A	W	160.2 (135 + 25,2)	455	615.2
85 A	W	196 (160 + 36,0)	590	786
132 A	W	270.4 (250 + 20,4)	1000	1270.4
200 A	W	455.4 (435 + 20,4)	1615	2070.4
ダブルモータモジュール				
3 A	W	62.6 (35 + 27,6)	35	97.6
5 A	W	72.6 (45 + 27,6)	60	132.6
9 A	W	92.6 (65 + 27,6)	95	187.6
18 A	W	111.2 (80 + 31,2)	240	351.2

1) パワー制御回路の電力損失 + 24 V 制御回路の電力損失

12.13.6 コールドプレート付きパワーユニットの電力損失

コールドプレート冷却を使用する場合、電力損失の一部のみが制御盤内に残ります。
以下の表にコンポーネントの内部および外部電力損失を示します。

表 12- 35 コールドプレート式パワーユニットの場合の定格運転での電力損失一覧 (制御電力損失を含む)

	ユニット	内部電力損失 1)	外部電力損失	合計の電力損失
アクティブラインモジュール				
16 kW	W	70.4 (50 + 20,4)	210	280.4
36 kW	W	135.2 (110 + 25,2)	520	655.2
55 kW	W	187.6 (160 + 27,6)	740	927.6
80 kW	W	283.6 (250 + 33,6)	1100	1383.6
120 kW	W	443.2 (400 + 43,2)	1800	2243.2
ブックサイズのスマートラインモジュール				
5 kW	W	34.4 (20 + 14,4)	40	74.4
10 kW	W	56.8 (40 + 16,8)	80	136.8
ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール				
16 kW	W	56.6 (36,2 + 20,4)	130	186.6
ベーシックラインモジュール				
20 kW	W	46.6 (25 + 21,6)	95	141.6
40 kW	W	71.4 (45 + 26,4)	205	276.4
100 kW	W	168.4 (130 + 38,4)	450	618.4

	ユニット	内部電力損失 1)	外部電力損失	合計の電力損失
ブックサイズのシングルモータモジュール				
3 A	W	27.6 (12 + 15,6)	18	45.6
5 A	W	35.6 (20 + 15,6)	35	70.6
9 A	W	45.6 (30 + 15,6)	50	95.6
18 A	W	80.6 (65 + 15,6)	100	180.6
30 A	W	85.6 (70 + 15,6)	220	305.6
45 A	W	108 (90 + 18,0)	340	448
60 A	W	128 (110 + 18,0)	480	608
85 A	W	149.2 (130 + 19,2)	620	769.2
132 A	W	220.4 (200 + 20,4)	1050	1270.4
200 A	W	370.4 (350 + 20,4)	1700	2070.4
ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール				
3 A	W	25.6 (10 + 15,6)	40	65.6
5 A	W	30.6 (15 + 15,6)	65	95.6
9 A	W	45.6 (30 + 15,6)	50	95.6
18 A	W	80.6 (65 + 15,6)	100	180.6
ブックサイズのダブルモータモジュール				
2x3 A	W	55.6 (34 + 21,6)	36	91.6
2x5 A	W	61.6 (40 + 21,6)	65	126.6
2x9 A	W	81.6 (60 + 21,6)	100	181.6
2x18 A	W	95.2 (70 + 25,2)	250	345.2
ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール				
2x1.7 A	W	42 (20,4 + 21,6)	72	114
2x3 A	W	44 (22,4 + 21,6)	90	134
2x5 A	W	59 (37,4 + 21,6)	135	194

1) パワー制御回路の電力損失 + 24 V 制御回路の電力損失

注記

断続運転の場合、より低い平均電力損失データが取得されます。

12.13.7 液冷式パワーユニットの電力損失

表 12- 36 液冷式パワーユニットの場合の定格運転での電力損失一覧 (制御電力損失を含む)

	ユニット	内部電力損失 1)	外部電力損失	合計の電力損失
アクティブラインモジュール				
120 kW	W	443.2 (400 + 43,2)	1800	2243.2
シングルモータモジュール				
200 A	W	370.4 (350 + 20,4)	1700	2070.4

1) パワー制御回路の電力損失 + 24 V 制御回路の電力損失

12.13.8 パワーユニットの制御電力損失

表 12- 37 内部/外部空冷式パワーユニットの制御回路損失

コンポーネント		内部/外部空冷式 電力損失 [W]
シングルモータモジュール	3 A	20.4
	5 A	20.4
	9 A	20.4
	18 A	20.4
	30 A	19.2
	45 A	25.2
	60 A	25.2
	85 A	36.0
	132 A	20.4
	200 A	20.4
ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール	3 A	20.4
	5 A	20.4
	9 A	20.4
	18 A	20.4

コンポーネント		内部/外部空冷式 電力損失 [W]
ダブルモータモジュール	3 A	27.6
	5 A	27.6
	9 A	27.6
	18 A	31.2
ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール	1.7 A	27.6
	3 A	27.6
	5 A	27.6
アクティブラインモジュール	16 kW	22.8
	36 kW	36.0
	55 kW	45.6
	80 kW	33.6
	120 kW	43.2
ベーシックラインモジュール	20 kW	24
	40 kW	33.6
	100 kW	48
スマートラインモジュール	5 kW	19.2
	10 kW	21.6
	16 kW	22.8
	36 kW	36.0
	55 kW	45.6
ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール	16 kW	22.8

表 12- 38　コールドプレート付きパワーユニットの制御回路損失

コンポーネント		コールドプレート 電力損失 [W]
ブックサイズのモータモジュール	3 A	15.6
	5 A	15.6
	9 A	15.6
	18 A	15.6
	30 A	15.6
	45 A	18.0
	60 A	18.0
	85 A	19.2
	132 A	20.4
	200 A	20.4
	2x3 A	21.6
	2x5 A	21.6
	2x9 A	21.6
	2x18 A	25.2
ブックサイズコンパクトのモータモジュール	3 A	15.6
	5 A	15.6
	9 A	15.6
	18 A	15.6
	2x1.7 A	21.6
	2x3 A	21.6
	2x5 A	21.6
アクティブラインモジュール	16 kW	20.4
	36 kW	25.2
	55 kW	27.6
	80 kW	33.6
	120 kW	43.2
ブックサイズのスマートラインモ	5 kW	14.4

コンポーネント		コールドプレート 電力損失 [W]
ジュール	10 kW	16.8
ブックサイズコンパクトのスマートラインモジュール	16 kW	20.4
ベーシックラインモジュール	20 kW	21.6
	40 kW	26.4
	100 kW	38.4

表 12- 39　液冷式パワーユニットの制御回路損失

コンポーネント		液冷式 電力損失 [W]
モータモジュール	200 A	20.4
アクティブラインモジュール	120 kW	43.2

12.13.9 部分負荷範囲における最大電力損失

ラインモジュールおよびモータモジュールの部分負荷範囲における損失

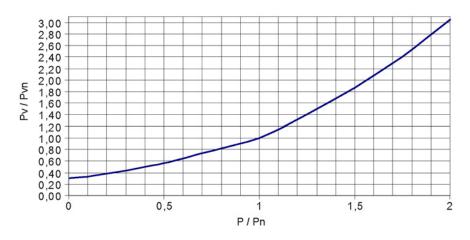



図 12-37 アクティブラインモジュールおよびスマートラインモジュールの部分負荷範囲における損失

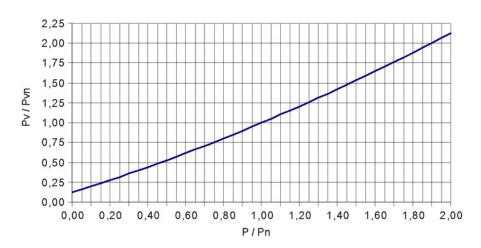



図 12-38 ベーシックラインモジュールの部分負荷範囲における損失

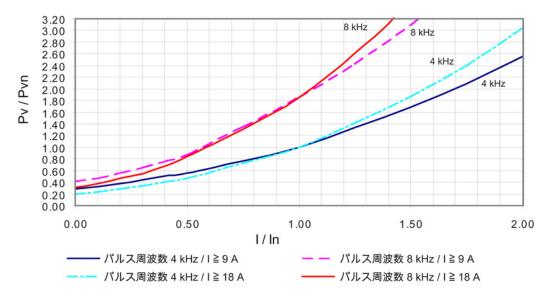



図 12-39　　モータモジュールの部分負荷範囲における損失

AC リアクトルおよびアクティブインターフェースモジュールの部分負荷範囲における損失

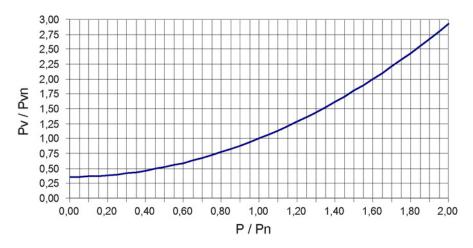



図 12-40　　アクティブインターフェースモジュールの部分負荷範囲における損失

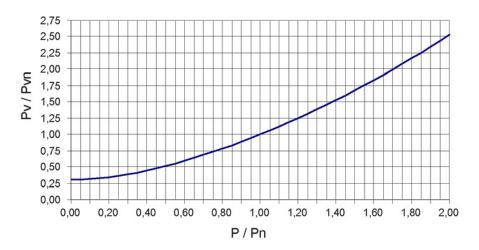



図 12-41 AC リアクトルおよびスマートラインモジュールの部分負荷範囲における損失

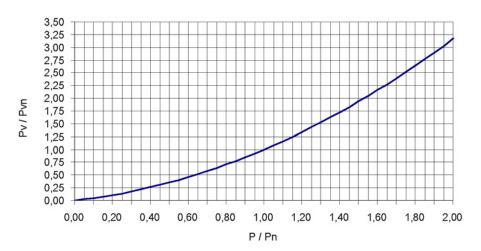



図 12-42 AC リアクトルおよびベーシックラインモジュールの部分負荷範囲における損失

12.13.10 モータモジュールの代表的な電力損失

前章の電力損失に関する情報は、最も好ましくない場合に発生する最大値です。 代表的なアプリケーションでは、損失はこれよりも小さくなります。

以下は、代表的なアプリケーションです:

- 最大モータケーブル長、30 m
- 4 kHz パルス周波数
- DC リンク電圧 540 V - 600 V

代表的なアプリケーションの電力損失は、以下の式で計算することができます:

$P_V\,[W] = a + S_1 \cdot (I_1 + I_2) + S_2 \cdot (I_1^2 + I_2^2)$

a	モータモジュールの制御回路の電力損失
S_1、S_2	電力損失の計算のための係数
I_1	第 1 軸の電流 (演算平均値)
I_2	第 2 軸の電流 (演算平均値)

必要な係数一覧

表 12- 40 代表的なアプリケーションのための内部空冷式モータモジュール用制御盤における電力損失を計算するための係数

モータモジュール	a [W]	S_1 [W/A]	S_2 [W/A^2]
シングルモータモジュール 3 A	14	3.29	0.205
シングルモータモジュール 5 A	14	3.29	0.205
シングルモータモジュール 9 A	14	3.29	0.205
シングルモータモジュール 18 A	14	3.29	0.205
シングルモータモジュール 30 A	20	4,71	0,113
シングルモータモジュール 45 A	25	5,50	0,054
シングルモータモジュール 60 A	25	5,50	0,054
シングルモータモジュール 85 A	36	6,11	0,030
シングルモータモジュール 132 A	150	6,01	0,018
シングルモータモジュール 200 A	150	6,01	0,017
ダブルモータモジュール 3 A	19	5,20	0,200
ダブルモータモジュール 5 A	19	5,20	0,200
ダブルモータモジュール 9 A	19	5,18	0,247
ダブルモータモジュール 18 A	22	5,57	0,091

表 12- 41　代表的なアプリケーションのための外部空冷式モータモジュール用制御盤における電力損失を計算するための係数

モータモジュール	a [W]	S_1 [W/A]	S_2 [W/A^2]
シングルモータモジュール 3 A	10	2,30	0,100
シングルモータモジュール 5 A	10	2,30	0,100
シングルモータモジュール 9 A	10	2,30	0,100
シングルモータモジュール 18 A	10	2,34	0,101
シングルモータモジュール 30 A	16	1,29	0,057
シングルモータモジュール 45 A	21	1,31	0,015
シングルモータモジュール 60 A	27	1,37	0,006
シングルモータモジュール 85 A	32	1,37	0,006
シングルモータモジュール 132 A	50	1,06	0,004
シングルモータモジュール 200 A	50	1,06	0,004
ダブルモータモジュール 3 A	15	1,37	0,240
ダブルモータモジュール 5 A	15	1,37	0,240
ダブルモータモジュール 9 A	15	1,37	0,240
ダブルモータモジュール 18 A	18	1,56	0,056

定格動作点での代表的な電力損失一覧

表 12- 42　内部および外部空冷式モータモジュールの定格動作点での制御盤での代表的な電力損失

モータモジュール	P_{Vn} [W] 内部空冷式	P_{Vn} [W] 外部空冷式
シングルモータモジュール 3 A	26	18
シングルモータモジュール 5 A	36	24
シングルモータモジュール 9 A	60	39
シングルモータモジュール 18 A	140	85
シングルモータモジュール 30 A	263	106
シングルモータモジュール 45 A	382	110
シングルモータモジュール 60 A	550	130
シングルモータモジュール 85 A	772	192
シングルモータモジュール 132 A	1257	260
シングルモータモジュール 200 A	2032	422
ダブルモータモジュール 3 A	54	28
ダブルモータモジュール 5 A	81	41
ダブルモータモジュール 9 A	152	79
ダブルモータモジュール 18 A	281	110

12.14 絶縁試験

絶縁試験

EN 60204-1 に準拠して、機械 / システムで絶縁試験を実行しなければなりません。

これは以下の方法で行うことができます。

- 絶縁抵抗試験、または
- 電圧試験

。

警告
試験に先立ち、機械 / システムを電源から切り離してください。

絶縁抵抗試験

絶縁抵抗試験が推奨されます。 試験用の絶縁抵抗は 1 MΩ 以上でなければなりません。この試験は メインサーキットコンダクタ [1] および保護導体システムとの間で DC 500 V で実行されます。 試験はシステムのそれぞれのセクションで実施されます。

例外：電気機器の一部のコンポーネントの場合、より低い抵抗値が許容されます。但し、50 kΩ 未満であってはなりません。

SINAMICS コンポーネントはこの例外に当てはまります。 従って、それらは試験中に接続解除し、個別に試験しなければなりません。

電圧試験

⚠警告
電圧試験の場合、EN61180-2 に準拠した試験装置を使用してください。

試験電圧用の定格周波数は 50 Hz または 60 Hz でなければなりません。

最大試験電圧は、装置電源の定格電圧値の 2 倍または 1000 V でなければなりません。 これら 2 つの値の大きい方を使用してください。 最大試験電圧は、メインサーキットの導体間 1) および保護導体システムに約 1 秒適用しなければなりません。

この試験電圧に耐える定格値が与えられていないコンポーネントおよびデバイスは、試験に先立って分離されなければなりません。

それぞれの製品規格に従って電圧試験されるコンポーネントおよびデバイスは、試験中に接続解除することができます。

SINAMICS コンポーネントは EN 61800-5-1 に準拠した電圧試験が行われており、この試験中に接続解除されなければなりません。
接続解除できない場合、入力および出力端子を短絡させ、バイパスを取り付けなければなりません。 この場合、AC 試験電圧の 1.5 倍の DC 電圧を試験に使用してください。

1) メインサーキットは電気的に電源電圧に接続されている回路です。

冷却回路とクーラント特性 13

13.1 冷却回路の要求事項

13.1.1 冷却回路

冷却回路は、技術的に以下の 3 つのシステムに分類されます：

1. **密閉型冷却回路（推奨）**
   密閉型システムでは、クーラント回路が周囲の外気から分離されているため、酸素の混入が防止されます。 クーラントは、SINAMICS の機器、冷却に必要なコンポーネントと、必要に応じて、モータ間のみを循環します。 熱は、熱交換器により間接的に外気に放出されます。 システムは（理想的な場合）クーラントの損失がなく、1 度の給水で機能し、水の補充の必要はありません。 必要に応じて、クーラントの成分を調整することができます（脱塩水の使用や腐食防止剤の追加など）。 冷却水の成分は運転中にまったく変化しないか、変化したとしても定義された方法で変化するだけです。
   標準的なソリューションとしては密閉型冷却回路の使用を推奨します。
2. **開放型冷却回路**
   クーラントは、SINAMICS の機器と放熱に必要な機器だけでなく、外部装置も循環します。
   冷却水に伝わった熱は、冷却塔を介して蒸発します。 この蒸発により溶解物質が冷却水に残留したまま水分子が消失するため、冷却水はますます濃縮（高濃度化）されます。 そのため、運転中に水の成分が大幅に変化するので、冷却水の継続的な監視および補充が必要となります。
3. **半開放型冷却回路**
   圧力補償器を介してのみクーラントに酸素が入ります。 その他については 1 を参照。
   半開放型冷却回路の使用は認められています。

13.1.2 冷却システムの要件

開放式冷却システムは、液冷式パワーユニットには絶対に使用しないでください。 ダイヤフラム膨張タンク、安全バルブ、熱交換器付きの密閉型冷却回路を推奨します。熱交換器は、冷却回路を外部冷却装置に接続します (「熱交換器の使用」の章を参照)。

前提条件

- 冷却回路には粒子フィルタ (粒子サイズ < 100 µm) を取り付け、異物の混入を防止してください。
- 可能な場合には混合設置を回避してください。
- 冷却システム内の許容圧力を遵守してください。
- 冷却システム内でキャビテーションが発生しないようにしてください。
- 冷却システム内のコンポーネント間で等電位ボンディングを行ってください。
- 機器の結露防止対策はユーザが行わなければなりません。
- 腐食防止剤 (必要であれば、さらに殺菌剤) をクーラントに添加してください。
- 運転中、保管中および輸送中に凍結する恐れがある場合は、予防策を講じてください (例 : 冷却水を抜き取り送風する、加熱する、など)。
- クーラントの特性 (温度特性、化学特性、など) の必要条件を遵守してください。

推奨

- 機械的分離を確実に行うために、デバイスはホースで接続してください。
- 閉塞や腐食を防止するために、回路内へのフラッシュバックフィルタの取り付けを推奨します (冷却システム運転中に残留物が除去されるように)。
- パワーユニットは、保守・保全時に冷却システム全体を空にしなくても冷却回路から分離できるように、遮断バルブを使用して冷却回路に接続してください。冷却水ホース (EPDM) を使用して、遮断バルブとパワーユニットを接続することができます。冷却液がデバイスに残留している場合は、クーラント接続部を決して閉めないでください。 理由 : 加熱により冷却液が膨張すると、許容レベルを超える圧力が発生してヒートシンクが破裂する恐れがあります。

13.1.3 冷却回路のコンフィグレーション

液冷式パワーユニットは、冷却回路と並列に接続するように設計されています。 十分な径の配管を選定して、供給および排出ライン接続部の圧力損失を無視できるレベルに抑えてください。 供給ラインは、排出ラインと比較して差圧 p があります。この圧力は通常ポンプにより生成されます。

ポンプ圧は体積流量に依存します。そのため、発生する圧力は接続されているコンポーネント数に依存します。 最小差圧 p1 (各コンポーネントの供給と排出ライン間で測定) において、コンポーネントが定格出力または定格電流を実現するのに必要なクーラント量が各コンポーネントを流れます。 最大差圧 p2 (各コンポーネントの供給と排出ライン間で測定) において、例えばキャビテーションなどの影響により、体積流量がコンポーネントを破損することがあってはいけません。 必要に応じて、バッフルプレートなどの圧力低下用バルブを配管に取り付けてください。このバルブは簡単にアクセス、清掃および/または交換ができなければなりません。

ポンプのスイッチを切ると、システム内に静圧が発生します。 静圧はダイヤフラム膨張タンクの 1 次側圧力の影響を受ける場合があり、ポンプの給水口で少なくとも 30 kPa とならなければいけません。 静圧が低すぎる場合、ポンプは運転中のキャビテーションにより破損する可能性があります。 必要に応じて、ポンプ製造メーカにより異なる最小圧力値に注意してください。 コンポーネントを異なる高さで据え付ける場合、高低差による測地圧を考慮してください (1 m の高低差は 10 kPa に相当します)。

ポンプの電源が投入されると、冷却回路に (位置に依存する) 動圧が生じます。これは、ポンプ特性曲線と体積流量に依存する圧力損失から決定します。 フィルタでの圧力損失、および、該当する場合は接続パイプでの追加圧力損失を、液冷式パワーユニットの圧力損失 (H2O では 70 kPa) に加える必要があります。 (汚れた) フィルタや接続パイプでの圧力損失には、最大 50 kPa を追加しなければなりません。 ポンプ特性曲線とシステム全体の圧力損失の交点から、この動作点でのクーラントの体積流量 Vn が求められます。

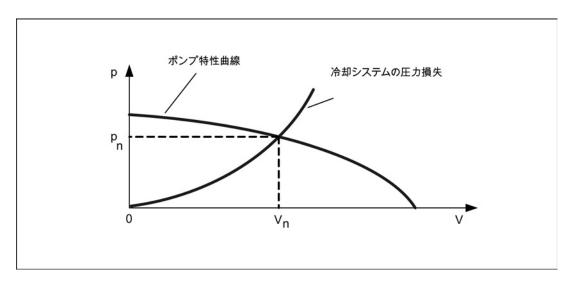



図 13-1　　ポンプ特性曲線

許容システム圧力

最大許容システム圧力は 600 kPa です。

最大許容システム圧力を超えることが可能なポンプを使用する場合、最大圧力リミットを超えないようにするための対策 (例 : 安全バルブ p ≦ 600 kPa、圧力制御、または類似するもの) をとってください。

許容差圧

ヒートシンクの最大許容差圧は 200 kPa です。 差圧が大きいほど、キャビテーションや摩耗のリスクが著しく増加します。 フラット特性のポンプを使用可能にするには、供給と排出ライン間のクーラントの差圧をできるだけ小さくしてください。

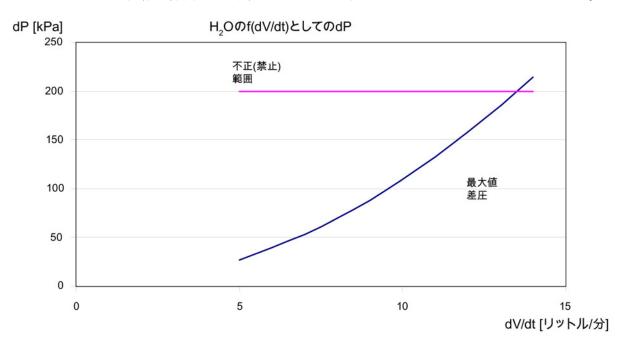



図 13-2　　体積流量に対する差圧

混合クーラント使用時の差圧と圧力損失

Antifrogen N と H_2O の混合液をクーラントとして使用する場合、混合率に従い定格圧力を計算しなければなりません。 以下の表は、Antifrogen N の混合率が 45% であるクーラントでの、様々なクーラント温度でのコンポーネント間の圧力損失を示します。

表 13- 1　　様々なクーラント温度での圧力低下、Antifrogen N/H_2O : 45 %

dV/dt H_2O [l/min]	dP H_2O [kPa]	dP Antifrogen N 0 ℃ [kPa]	dP Antifrogen N 20 ℃ [kPa]	dP Antifrogen N 45 ℃ [kPa]	dP Antifrogen N 50 ℃ [kPa]
8	70	121	97	81	78

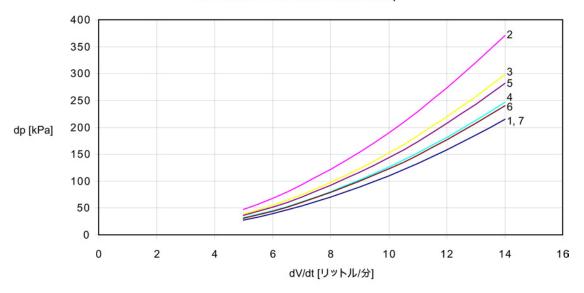
体積流量に対するヒートシンク内の圧力損失の特性曲線は、温度と Antifrogen N/クーラント水の混合率によって異なります。

1 — 20 °C / $H_2$0
2 — 0 °C / Antifrogen N: 45 %
3 — 20 °C / Antifrogen N: 45 %
4 — 45 °C / Antifrogen N 45 %
5 — 0 °C / Antifrogen N 20 %
6 — 20 °C / Antifrogen N 20 %
7 — 45 °C / Antrifrogen N 20 %

図 13-3　　体積流量に対する差圧

運転時の圧力

運転時の圧力は、冷却回路の供給と排出ラインの流量条件に合わせて設定してください。単位時間あたりに必要なクーラントの流量率は、コンポーネントの技術仕様に合わせて設定してください。 コンポーネントは、バッフルプレートで定格圧力 70 kPa (クーラントタイプ H_2O で) に正規化されます。

コンポーネントの配置

供給と排出ラインの全長が各 SINAMICS コンポーネントで同じになるように、システム内にコンポーネントを配置してください。

直列接続された SINAMICS 機器に水冷システムを使用することは許可されていません。

冷却回路の設計

冷却回路の選定における推奨 :

供給と排出ライン間の差圧が以下に従うように選定してください :

$\Sigma dPi < dP_{Syst} < \Sigma dPi + 30\ kPa$

個々の圧力損失 Pi は、コンポーネント (熱交換器、配管、並列接続された SINAMICS 機器に 70 kPa、バルブ、ダートトラップ、曲げパイプ、など) の圧力損失を示します。

冷却水配管には十分に注意してください。 配管は活線部位と絶対に接触しないようにしてください。 配管と活線部位との絶縁クリアランスは、必ず > 13 mm を維持してください。 パイプをしっかりと接続して、漏れがないことを確認してください。

13.1.4 取り付け

ヒートシンクの耐用寿命をできるだけ延ばすために、クーラント品質監視機能と組み合わせた密閉型ステンレス製冷却回路が大変推奨されます。

通知
不適切に配管されたクーラント管による短絡の危険性 • クーラント管は非常に注意して配管してください。 • 安全に配管し、漏れがないか確認してください。 • 管が活線部位と絶対に接触しないようにしてください。

材質および接続部

液冷式パワーユニットの冷却プレートを通るクーラントを配管するために、ステンレススチール製パイプが使用されます。 コールドプレート付きパワーユニットの場合、クーラントはアルミニウム製コールドプレートに統合されたチャンネルに循環されます。

冷却システム内で起きる電気化学反応を最小限に抑えるため、材質を協調させなければなりません。 銅、真鍮、鉄、鉛またはハロゲンプラスチック (PVC ホースおよびシール材) のような異なる材質の組み合わせは避けるか、全体的最小限にとどめてください。

冷却システムに必要なバルブおよび接続金具は、ステンレススチール (V2A または V4A スチール; NIROSTA オーステナイト) 製でなければなりません。

冷却システムの配管には、以下の材質を使用することができます:

- ステンレススチール (V2A または V4A スチール; NIROSTA オーステナイト) 製のパイプおよび波形パイプ
- 電気抵抗付き EPDM/EPDM 製ホース <10⁹ Ω (例: Semperflex FKD; Semperit company 社、Wimpassing - オーストリア))
- DEMITEL® PE / EPDM 製ホース (Telle company 社、Nuremberg)
- DIN 2871 に準拠したクリップ、例えば Telle 社製が使用可能。

すべての制御盤は 1 つの PE バスバー付きで構成され、制御盤間に良好な電気接続が確立されなければなりません。

注記

シール材は、塩素、黒鉛、炭素を使用していないもの (Viton® または EPDM) を使用して下さい。

テフロン素材のシール材は許容されません。

注記

非導電性ホースを使用する場合はすべてのコンポーネントの等電位ボンディングに特に注意してください (セクション「等電位ボンディング」を参照)。

注記

- 取り付け後に冷却システムの閉まり具合を確認してください。

13.1.5 キャビテーションの防止

全ての冷却回路に以下が適用されます :

- 冷却回路は常に、圧力補償器が必ずポンプのサクション側に (可能であれば直接ポンプに) 取り付けられるように設計しなければなりません。
- ポンプのサクション側の最小圧力は約 30 kPa または、リザーバからポンプサクション側までの測地高さは > 3 m でなければなりません。
- SINAMICS の機器内部での圧力損失は連続運転中に 200 kPa を超えてはいけません。さもないと、体積流量が増大し、キャビテーションおよび/または摩耗のリスクが増加します。
- 直列接続と最大圧力に関する「圧力による冷却回路のコンフィグレーション」の章に記載されているガイドラインも遵守してください。

13.1.6 試運転

冷却回路の試運転は、以下の手順で行ってください。

- 機器に初めて充填するときにヒートシンクを通気します。
- エア抜きバルブの前にある安全密閉ネジを取り外します。
- 通気を実施します。
- エア抜きバルブを閉じます。
- 安全密封ネジを確実に取付けます。
- シールを確認します。
- 運転時の圧力は、冷却回路の供給と還元ラインの流量条件に合わせて設定してください。
- 単位時間当たりの冷却水流量を設定します。

通知
通気は、システムに電圧がないときにのみ行ってください。

13.2 クーラント条件

13.2.1 クーラント特性

冷却媒体の特性

該当する基準を満たした冷却水/不凍剤入り冷却水を冷却媒体として使用することができます。 冷却媒体は、化学的に中性で、汚染されておらず、固形物を含んでいないものでなければなりません。

冷却水は、長期にわたり以下の要件を満たさなければなりません:

表 13- 2　　冷却水の仕様

		液冷式
特性		化学的に中性で、汚染されておらず、固形物を含まない
給水口最大温度 (運転中)	°C	45 (55 ディーレーティング時)
最大クーラント温度	°C	55
運転時の圧力	kPa	100 - 600
システム圧力 (大気圧との関係で)	kPa	600
テスト圧力 (大気圧との関係で)	kPa	1200
最小差圧 p1	kPa	70
標準差圧 p_n	kPa	100
最大差圧 p2	kPa	200
流量	l/min	5 - 8
最大残留粒子サイズ	mm	0.1
pH 値		6.5 - 9
塩化物	ppm	< 200
硫酸塩	ppm	< 240
硝酸塩	ppm	< 50
溶解性固形物	ppm	< 340

		液冷式
全体の硬度	ppm	< 170
導電性	μS/cm	< 2000

通知
過剰冷却による結露 過剰冷却による SINAMICS S120 の機器での結露の発生は絶対に許容されません。 冷却水の温度制御が必要となる場合があります。

通知
海水による冷却は許容されません ヒートシンクの材質は海水に対する耐性が備わっていません。 海水での直接冷却はヒートシンクを破損することになります。

注記

一般に、水道水は、脱イオン水と混ぜることができますが、
冷却回路での使用には適していません。 損失分は常に脱イオン水で補充しなければなりません。

注記

ヒートシンクが満たされた時に発生する液流により自動的に冷却が行われるため、デバイスを個別に冷却する必要はありません。

クーラントは、初回の冷却回路への注水時から 3 ヵ月後に点検し、その後年に一回点検するようにしてください。 冷却水に濁り、着色またはカビ胞子による汚染が発生した場合は、冷却回路を洗浄し、再度注水しなければなりません。

冷却水が確認しやすくなるように、冷却回路にのぞき窓を取り付けてください。

13.2.2 腐食防止添加剤（防食剤）

腐食防止剤には、Nalco 00GE056 (Nalco 社)が推奨されます。 冷却水中の腐食防止剤の濃度は 2500 ppm (250 ml/100 リットル KW) 以上でなければなりません。
水質は、「クーラント特性」の章に記載される仕様を満たすもの、または脱イオン水でなければなりません。

注記

凍結防止剤 Antifrogen N を適切な濃度で使用している場合は、腐食防止剤を添加する必要はありません (「凍結防止剤の追加」の章を参照)。

13.2.3 凍結防止添加剤

凍結防止剤として、Antifrogen N (Clariant 社製) が推奨されます。 凍結防止剤の割合は 20% - 30% としてください。 これにより、-10 °C までの温度での凍結が確実に防止されます。

通知
不適切な凍結防止剤の割合 凍結防止剤の割合が 30% を超えると、熱伝導が妨げられ、デバイスが正常に機能しなくなる場合があります。

通知
漏れ Antifrogen N を混合した冷却水は導電性が高いです。 冷却水が漏れた場合は、絶縁システムを清掃しなければなりません。

通知
添加材を含む油による EPDM ホースの破損 EPDM ホースの使用時は、油性の腐食防止添加剤を使用しないでください。添加剤により EPDM が腐食し、破損する場合があります。

注記

ポンプ出力の調整

凍結防止剤を添加すると冷却水の動粘度が変化するため、それに応じてポンプの出力を調整する必要があることを常に留意してください。

13.2.4 殺菌剤（必要な場合のみ）

軟水 (°DH > 4) を使用した密閉型冷却回路では細菌の影響を受けます。 細菌による腐食のリスクは、塩素消毒された飲料水システムでは事実上存在しません。

凍結防止剤 Antifrogen N を 20% 以上の濃度で使用した場合は十分な殺菌効果があると考えられます。

実際には以下のタイプのバクテリアが想定されます。

- スライム形成バクテリア
- 腐食バクテリア
- 鉄酸化バクテリア

バクテリアの種類により適切な殺菌剤を決定します。 少なくとも年に一度は水質分析 (バクテリア数の測定) をすることを推奨します。 適切な殺菌剤が Nalco 社などから販売されています。

推奨

Nalco N 77352 を月 2 回添加することを推奨します。 添加量は、冷却水 100 リッターにつき 5～15 mg です。 この製品は Nalco 00GE056 腐食防止剤に対して悪影響を及ぼしません。

注記

バクテリアの種類により殺菌剤を決定します。

使用する抑制剤の量および適合性については、製造メーカの推奨に従ってください。

殺虫剤と Antifrogen N は混合しないでください。

Antifrogen N は、> 20% の最小必要濃度でも殺菌作用があります。

13.3 結露防止対策

機器の結露防止対策はユーザが行わなければなりません。

結露は、冷却媒体の入り口温度が室温 (周囲温度) より著しく低い場合に発生します。 クーラントと大気の許容温度差は、周囲空気の相対湿度 φ に応じて変化します。 水相が凝結する気温を「露点」と呼びます。

以下の表は、100 ｋPa の気圧での露点 (単位 ℃) を示します (≈ 設置場所の高度 : 0 ～ 500 m)。 クーラントの温度が記載された値より低いと結露が発生します (つまり、クーラントの温度は常に露点温度以上でなければなりません)。

表 13- 3　　設置場所の高度 0 m ～ 500 m での相対湿度 (Φ) と室温に対する露点温度

T_{room} °C	相対湿度 Φ(%)での露点温度(°C)										
	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	85%	90%	95%	100%
10	<0	<0	<0	0.2	2.7	4.8	6.7	7.6	8.4	9.2	10
20	<0	2	6	9.3	12	14.3	16.4	17.4	18.3	19.1	20
25	0.6	6.3	10.5	13.8	16.7	19.1	21.2	22.2	23.2	24.1	25
30	4.7	10.5	14.9	18.4	21.3	23.8	26.1	27.1	28.1	29.1	30
35	8.7	14.8	19.3	22.9	26.1	28.6	30.9	32.1	33.1	34.1	35
38	11.1	17.4	22	25.7	28.8	31.5	33.8	34.9	36.1	36.9	38
40	12.8	19.1	23.7	27.5	30.6	33.4	35.8	36.9	37.9	38.9	40
45	16.8	23.3	28.2	32.1	35.3	38.1	40.6	41.8	42.9	43.9	45
50	20.8	27.5	32.6	36.6	40.1	42.9	45.5	46.6	47.8	48.9	50
55	24.9	31.9	37.1	41.2	44.7	47.7	50.4	51.7	52.8	53.9	55

露点は絶対圧 (つまり、設置場所の高度) にも依存します。

気圧が低い場所での露点は、高度 = 0 m の露点より低くなります。よって、高度= 0 m の冷却水入口温度を選択すれば常に十分です。

結露防止のために可能なさまざまな対策

1. 入り口に温度制御バルブ
   冷却回路では、入り口に温度制御バルブを設けなければなりません。
2. 水温制御
   水温が、室温に合わせて調整されます。 これは、室温が高いが水温が低く、湿度が高い場合に望ましい方法です。
3. 物理的な除湿
   これは閉鎖された空間でのみ有効です。 この方法では、冷たい冷却水を使って空気/水熱交換器を連続的に運転し、空気中の水分を結露させます。
4. 制御盤内に十分な容量のヒータの設置

結露防止には、大気湿度を監視するために湿度検出器を使用することができます。 湿度検出器は納入範囲に含まれていません。

13.4 冷却システムの等電位ボンディング

冷却システム内のコンポーネント間には等電位ボンディングが必要です (SINAMICS S120、熱交換器、配管、ポンプなど)。 電気化学作用を防止するために、銅バーまたは適切な導線サイズの銅の撚り線を使用してください。

電位差が生じないようにするとともに、電気化学的腐食が発生しないように、すべての制御盤は良好な導電性を確保できる方法 (制御盤の横梁を直接接続して導電性を確保するなど) でボルト締めしてください。 このため、循環冷却システムを含むすべての制御盤には、PE バーも取り付けてください。

13.5 熱交換器の使用

13.5.1 水 / 水熱交換器

温度が 35 °C を超えてはいないが、冷却水の要件を満たしていない冷却回路がすでにシステムに取り付けられている場合、水/水熱交換器を介して、2 つの冷却回路を連結することができます。

ラインモジュールの冷却器は、最大許容圧力を超えることなく必要な流量度が確保されるように、分配器を介して取り付けます。 ここでは、高さや距離の違いなどの条件を考慮しなければなりません。

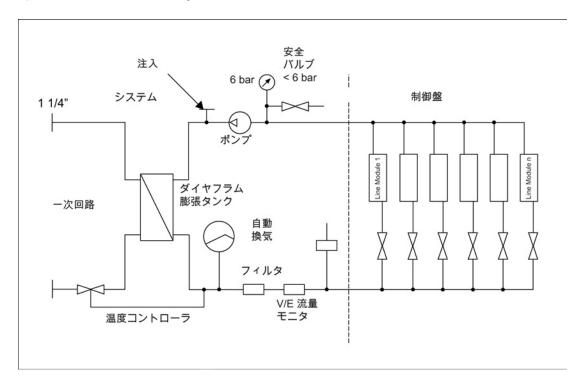



図 13-4　　水/水熱交換器

13.5.2 空気 / 水熱交換器

冷却水回路がないが、水冷式ラインモジュールを使用するのが最善の場合、空気/水冷却システムを使用することができます。 周囲温度が過度に高く (例えば > 35°C) なってはいけません (空気/水熱交換器の技術仕様に従うこと)。

セットアップ時には、1 次側に冷却水回路ではなく空冷回路が取り付けられていることを確認してください。

過剰冷却に対する防止策は、閉ループ温度制御、サーモスタット、またはソレノイドバルブを用いて 2 次側でのみ行ってください。

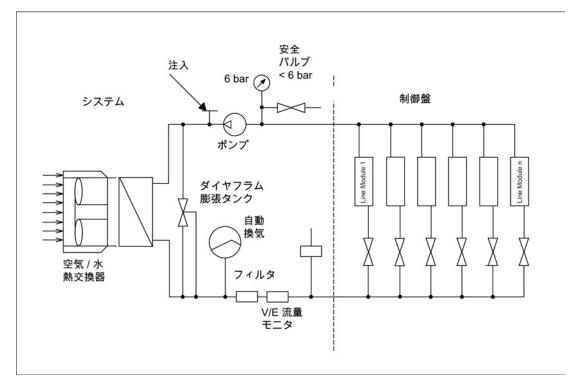



図 13-5　　空気/水熱交換器

13.5.3 アクティブ空調装置

冷却水回路がなく、周囲温度が > 35 °C (35 °C < τ < 40 °C) の場合は、アクティブ空調装置を使用することができます。 このユニットは冷蔵庫と同じ方法で機能します。

下図では、ラインモジュールに関する冷却回路のコンフィグレーションが示されています。

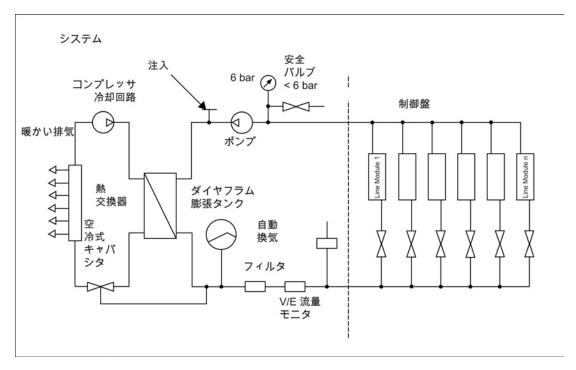



図 13-6　　アクティブ空調装置

Booksize の保守とサポート　14

14.1　スペアパーツ

スペアパーツは、以下のインターネットアドレスで検索することができます。

http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16612315

14.2　ファンの交換

14.2.1　ファン交換時の安全に関する情報

⚠危険

感電による死亡の危険性

ファンを交換する前に、電源 (AC 400 V および DC 24 V) を遮断しなければなりません。 電源を遮断してから 5 分間は、危険レベルの電圧が引き続き残っています。

- 一定時間後にのみ装置のカバーまたはファンを取り除いてください。
- コンポーネントを取り除く前に 0 電圧を確認してください。

注記

ファンを交換する際は、ESD 規定を遵守しなければなりません。

有資格者のみがスペアパーツの取り付けを行ってください。

14.2.2 内部および外部空冷式コンポーネントのファンの交換

サイズ 50 mm～200 mm のコンポーネントのファンの交換

表 14- 1 ファンの取り外し

サイズ 50 mm	サイズ 100 mm	サイズ 150 mm および 200 mm
• ドライブシステムからモジュールを取り外します。 • ファンカバーを開くためにスナップフックを緩めます。		
• 接続プラグ (1) を緩めて、引き出します。 • スナップフック (2) を緩めて、ファンを取り出します。		

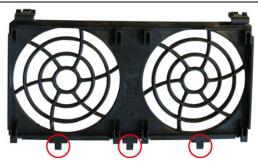
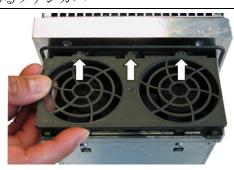
表 14- 2　　ファンの取り付け

<table>
<tr><th>サイズ 50 mm</th><th>サイズ 100 mm</th><th>サイズ 150 mm および 200 mm</th></tr>
<tr><td colspan="3">• ファンを取り付ける前に、エアフローの方向を確認します (ファンに記載された矢印が冷却フィンの方向を指していなければなりません)。</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">• ファンが完全に固定されるまでファンを移動します。重要! 接続ケーブルをはさまないで下さい！
• しっかりと固定されるまで接続プラグを挿入します。
• ファンカバーを挿入します。</td></tr>
</table>

注記

コンポーネントサイズ 150 mm および 200 mm のスペアパーツサービスパックには 2 つの異なるファンカバーが含まれます。 一つは内部空冷式コンポーネント用、もう一つは外部空冷式コンポーネント用です。 正しいファンカバーを使用して下さい！

表 14- 3　　サイズ 150 mm および 200 mm のコンポーネントへのファンカバーの取り付け

内部空冷式	外部空冷式
 内部空冷式コンポーネント用のファンカバー	 外部空冷式コンポーネント用の 3 つの取り付けラグがあるファンカバー
 ファンカバーを挿入します。	 ファンカバーを挿入します (最初に取り付けラグ)。
 スナップフックが固定されるまでファンカバーを押し込みます。	 スナップフックが固定されるまでファンカバーを押し込みます。

サイズ 300 mm のコンポーネントのファンの交換

幅 300 mm のコンポーネントへのファンモジュールの取り付けについては、各コンポーネントの「据付け」の章で説明しています。 ファンモジュールの取り外しは、取り付けと逆の手順で行います。

14.2.3 アクティブインターフェースモジュールのファンの交換

表 14- 4 アクティブインターフェースモジュール 16 kW のファンの交換

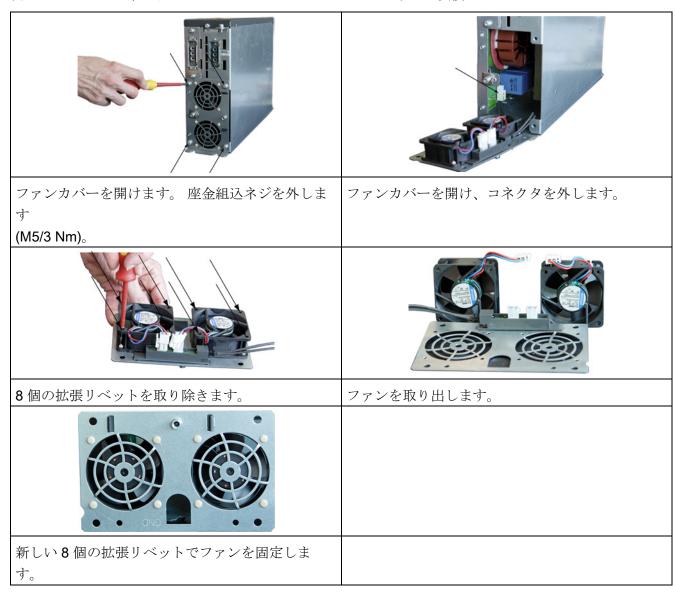
ファンカバーを開けます。 座金組込ネジを外します (M5/3 Nm)。	ファンカバーを開け、コネクタを外します。
8 個の拡張リベットを取り除きます。	ファンを取り出します。
新しい 8 個の拡張リベットでファンを固定します。	

取り付けるには、上記手順を逆に実行します。 トルクに注意してください。

表 14- 5　　アクティブインターフェースモジュール 36 kW のファンの交換

ファンカバーを開けます。 座金組込ネジを外します (M5/3 Nm)。	ファンカバーを開け、コネクタを外します。
接続ケーブルを取り外します。	7 個の拡張リベットを取り除きます。
ファンを取り出します。	新しい 7 個の拡張リベットでファンを固定します。
接続ケーブルの周りにケーブルタイを取り付けます。	ケーブルタイのはみ出している部分を切断します。

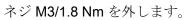
表 14- 6　　アクティブインターフェースモジュール 55 kW のファンの交換

ファンカバーを開けます。 座金組込ネジを外します (M5/3 Nm)。	ファンカバーを開け、コネクタを外します。
ネジ M3/1.8 Nm を外します。	ファンを取り出します。

表 14- 7　　アクティブインターフェースモジュール 80 kW、120 kW のファンの交換

ファンカバーを開けます。 座金組込ネジを外します (M5/3 Nm)。	ファンカバーを開けます。	コネクタを外します。
ネジ M3/1.8 Nm を外します。	接続ケーブルを外します。	ファンを取り出します。

14.2.4 制御電源モジュールのファンの交換

交換用ファン (注文番号 6SL3160-0AB00-0AA0)

⚠警告
高電圧による危険性 このコンポーネントには 1 つ以上の電源回路が存在します！

表 14- 8 ファンの取り外し

<table>
<tr><td colspan="3">• ドライブ構成からコンポーネントを取り外してください。
• ハウジングカバーの 6 本のネジ (Torx T10) を緩めて、コンポーネントを開いてください
</td></tr>
<tr><td>• ロックを解除し、プラグコネクタを抜いてください。</td><td>• ファンの 2 ほんのネジ （Torx T20) を緩めてください</td><td>• ファンを取り外してください</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

ファンの取り付け

1. ファンを取り付ける前に、冷却風の風向を確認します (ファンに記載された矢印が冷却フィンの方向を指していなければなりません)。
2. 完全にはまるまでコネクタを挿入します。
3. ファンの 2 本のネジ (Torx T20) を締め付けてください; 締め付けトルク 1.2 Nm
4. ハウジングのカバーを閉じ、6 本のネジ (Torx T10) を締め付けてください;
   締め付けトルク 0.8 Nm

14.2.5 キャパシタ冷却用の 100 kW ベーシックラインモジュールのファンの交換

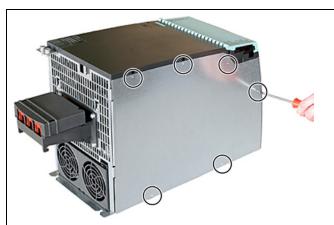
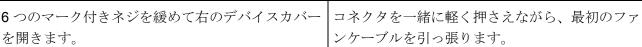
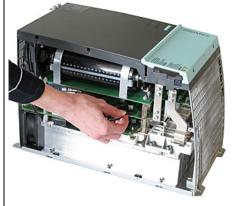
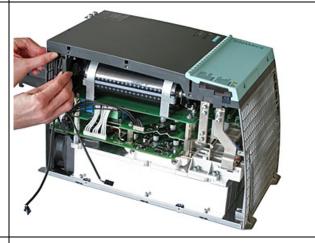
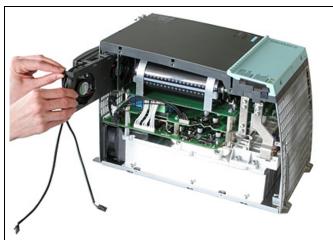
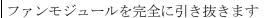
表 14- 9　　ファンの取り外し

6 つのマーク付きネジを緩めて右のデバイスカバーを開きます。	コネクタを一緒に軽く押さえながら、最初のファンケーブルを引っ張ります。
2 番目のファンケーブルを引き抜きます	ファンモジュールを外します。

ファンモジュールを完全に引き抜きます	ファンホルダーを少し押し上げ、ファンを引き抜きます

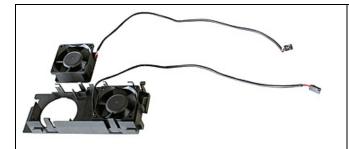
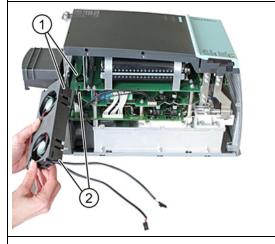
表 14- 10　ファンの取り付け

新しいファンを挿入するときには、エアーフローの方向の矢印を遵守してください	ケーブルガイドを遵守します
 	2 本のファンケーブルを接続します。 フレームカバーを閉じ、6 本のネジを締め付けます (締め付けトルク 0.8 Nm)。
ファンホルダをガイドレール(1)と(2)に挿入します。	

14.2.6 ブックサイズコンパクトコンポーネント用ファンの交換

表 14- 11　ファンの取り外し

<table>
<tr><th>サイズ 50 mm</th><th>サイズ 75 mm</th></tr>
<tr><td colspan="2">• ドライブシステムからコンポーネントを取り外します。</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">• スナップフックを緩めてコンポーネント下部のファンカバーを取り外します。</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">• 注意してファンを取り外します。</td></tr>
</table>

• コネクタを解除して接続ケーブルを抜きます。	

表 14- 12　　ファンの取り付け

サイズ 50 mm	サイズ 75 mm
• ファンを取り付ける前に、エアフローの方向を確認します (ファンに記載された矢印が冷却フィンの方向を指していなければなりません)。 • カチッとはまる音がするまでコネクタを差し込みます。 • ファンの取り付け - **重要!** 接続ケーブルをはさまないで下さい！ • ファンカバーを挿入します。	

14.3 DC リンクキャパシタの形成

説明

ラインモジュールおよびモータモジュールが 2 年間以上保管される場合、DC リンクキャパシタをリフォームしなければなりません。 これを行わないと、通電時にユニットが破損する恐れがあります。

製造日から 2 年以内に制御盤を試運転をする場合には、DC リンクキャパシタをリフォーミングする必要はありません。 製造日は、銘板のシリアル番号から特定することができます。

注記

保管期間は製品の納入日ではなく製造日から数えなければなりません。

定格銘板

図 14-1　　スマートラインモジュールの銘板例

製造日

製造日は、以下のように特定することができます。

表 14- 13　製造年月

文字	製造年	文字	製造月
S	2004	1 ～ 9	1 月 ～ 9 月
T	2005	O	10 月
U	2006	N	11 月
V	2007	D	12 月
W	2008		
X	2009		
A	2010		
B	2011		
C	2012		
D	2013		
E	2014		

シリアル番号は銘板に記載されています。

フォーミング回路

DC リンクキャパシタのフォーミングを行うと、規定の電圧を印加することで規定の電流が流れ、適切なキャパシタ特性が回復し、DC リンクキャパシタとして再使用できるようになります。

フォーミング回路は、白熱灯またはその代わりに PTC 抵抗器を使用して、確立することができます。

必要なコンポーネント (推奨)

- 1 x ヒューズ 3 AC 400 V/10 A
- ケーブル 1.5 mm^2
- 3 x PTC 抵抗器 350 R / 35 W
  (推奨 : PTC-35W PTC800620-350 Ω、Michael Koch GmbH)
- 3 x 白熱灯 230 V / 100 W
- ランプソケットなどの各種小物部品

危険

電源を遮断してから最大 5 分間は、DC リンクキャパシタがあるため、危険レベルの電圧が制御盤に残っています。 この時間が経過するまでは、機器または DC リンク端子の作業を行わないでください。

注記

ラインモジュールは接続されているモータモジュールによって有効化されなければなりません。

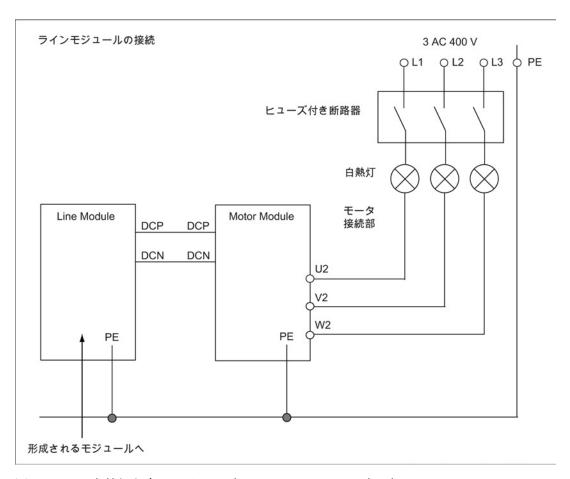



図 14-2　　白熱灯を含むラインモジュールのフォーミング回路

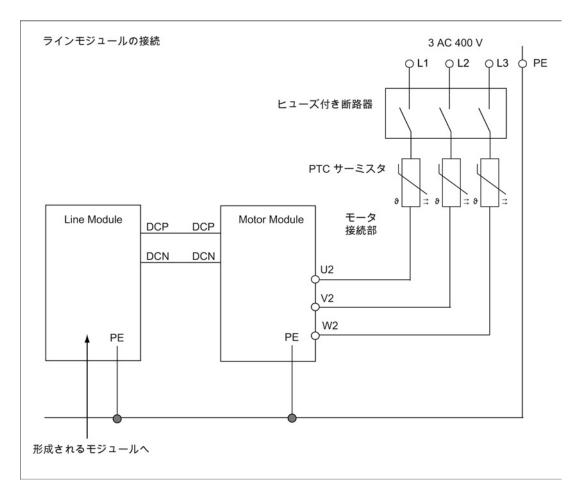



図 14-3　PTC 抵抗器を含むラインモジュールのフォーミング回路

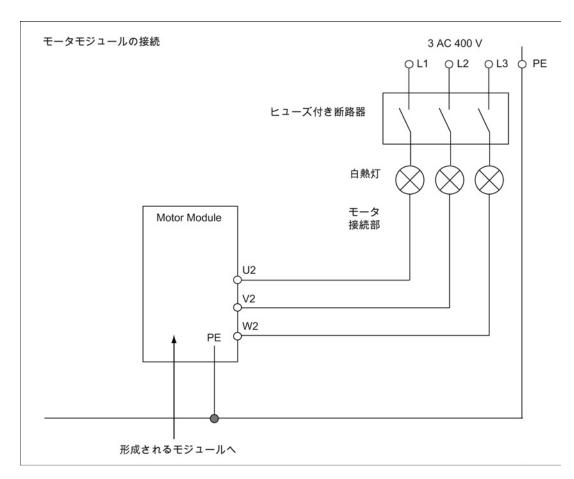



図 14-4　　白熱灯を含むモータモジュールのフォーミング回路

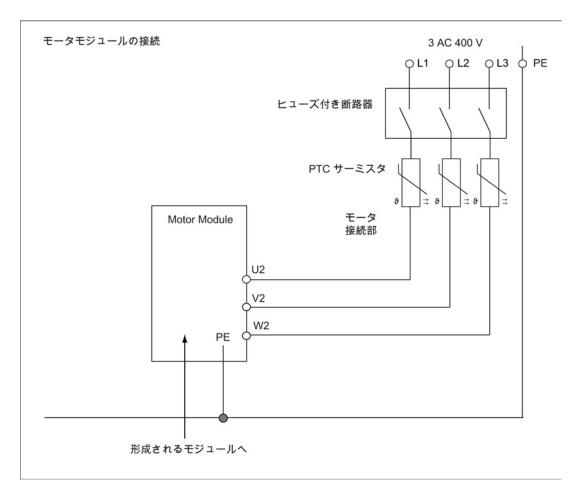



図 14-5　PTC 抵抗器を含むモータモジュールのフォーミング回路

手順

- DC リンクキャパシタのフォーミングを行う前に DC リンクブリッジを必ず取り外してください。
- デバイスが電源投入コマンドを受信しないことを確実にしてください。(例 : キーボード、BOP20 または端子ブロックから)。
- フォーミング回路を接続します。
- フォーミング中に、白熱灯の明るさが低下していくか、完全に暗くならなければなりません。 白熱灯が明るく点灯し続ける場合は、ドライブ装置または配線に欠陥があります。
- PTC 抵抗器を使用してフォーミングするためには、モジュールは約 1 時間回路内にそのままにしておかなければなりません。 抵抗器は、ユニット内で故障があると非常に熱くなります (表面温度 > 80°C)。

14.4 リサイクルおよび処分

製品を処分する際、該当する国内ガイドラインを遵守しなければなりません。

この『製品マニュアル』に記載される製品には、低毒性の材質が使用されているため、広範囲にリサイクルが可能です。 環境に配慮した電子廃棄物のリサイクルおよび処分については、電子廃棄物処理企業にお問い合わせください。

付録 A

A.1 略称一覧

> **Note:**
>
> The following list of abbreviations includes all abbreviations and their meanings used in the entire SINAMICS user documentation.

Abbreviation	Source of abbreviation	Meaning
A		
A...	Alarm	Alarm
AC	Alternating Current	Alternating current
ADC	Analog Digital Converter	Analog digital converter
AI	Analog Input	Analog input
AIM	Active Interface Module	Active Interface Module
ALM	Active Line Module	Active Line Module
AO	Analog Output	Analog output
AOP	Advanced Operator Panel	Advanced Operator Panel
APC	Advanced Positioning Control	Advanced Positioning Control
AR	Automatic Restart	Automatic restart
ASC	Armature Short Circuit	Armature short circuit
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	American standard code for information interchange
ASM	Asynchronmotor	Induction motor
B		
BERO	-	Contactless proximity switch
BI	Binector Input	Binector input
BIA	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit	Germany's Institute for Occupational Safety and Health
BICO	Binector Connector Technology	Binector connector technology
BLM	Basic Line Module	Basic Line Module
BO	Binector Output	Binector output
BOP	Basic Operator Panel	Basic Operator Panel

Abbreviation	Source of abbreviation	Meaning
C		
C	Capacitance	Capacitance
C...	-	Safety message
CAN	Controller Area Network	Serial bus system
CBC	Communication Board CAN	Communication board CAN
CD	Compact Disc	Compact Disc
CDC	Crosswise data comparison	Crosswise data comparison
CDS	Command Data Set	Command data set
CF Card	CompactFlash Card	CompactFlash Card
CI	Connector Input	Connector input
CLC	Clearance Control	Clearance control
CNC	Computer Numerical Control	Computer numerical control
CO	Connector Output	Connector output
CO/BO	Connector Output/Binector Output	Connector/binector output
COB ID	CAN Object Identification	CAN Object identification
COM	Common contact of a changeover relay	Center contact of a changeover contact
COMM	Commissioning	Commissioning
CP	Communication Processor	Communication processor
CPU	Central Processing Unit	Central processing unit
CRC	Cyclic Redundancy Check	Cyclic redundancy check
CSM	Control Supply Module	Control Supply Module
CU	Control Unit	Control Unit
CUA	Control Unit Adapter	Control Unit Adapter
CUD	Control Unit DC MASTER	Control Unit DC MASTER
D		
DAC	Digital Analog Converter	Digital analog converter
DC	Direct Current	DC current
DC link	DC link	DC link
DCB	Drive Control Block	Drive Control Block
DCC	Drive Control Chart	Drive Control Chart
DCC	Data Cross Check	Crosswise data comparison
DCN	Direct Current Negative	DC current negative
DCP	Direct Current Positive	DC current positive
DDS	Drive Data Set	Drive data set
DI	Digital Input	Digital input
DI/DO	Digital Input/Digital Output	Digital input/output bidirectional
DMC	DRIVE-CLiQ Hub Module Cabinet	DRIVE-CLiQ Hub Module Cabinet
DME	DRIVE-CLiQ Hub Module External	DRIVE-CLiQ Hub Module External
DO	Digital Output	Digital output
DO	Drive Object	Drive object

Abbreviation	Source of abbreviation	Meaning
DP	Decentralized Peripherals	Distributed IOs
DPRAM	Dual Ported Random Access Memory	Memory with dual access ports
DRAM	Dynamic Random Access Memory	Dynamic memory
DRIVE-CLiQ	Drive Component Link with IQ	Drive Component Link with IQ
DSC	Dynamic Servo Control	Dynamic Servo Control
E		
EASC	External Armature Short Circuit	External armature short circuit
EDS	Encoder Data Set	Encoder data set
ESD	Electrostatic Sensitive Devices	Electrostatic sensitive devices
ELCB	Earth Leakage Circuit Breaker	Earth leakage circuit breaker
ELP	Earth Leakage Protection	Earth leakage protection
EMC	Electromagnetic Compatibility	Electromagnetic compatibility
EMF	Electromagnetic Force	Electromagnetic force
EMC	Electromagnetic compatibility	Electromagnetic compatibility
EN	European standard	European standard
EnDat	Encoder Data Interface	Encoder interface
EP	Enable Pulses	Pulse enable
EPOS	Einfachpositionierer	Basic positioner
ES	Engineering System	Engineering System
ESB	Equivalent circuit diagram	Equivalent circuit diagram
ESD	Electrostatic Sensitive Devices	Electrostatic sensitive devices
ESR	Extended Stop and Retract	Extended stop and retract
F		
F...	Fault	Fault
FAQs	Frequently Asked Questions	Frequently asked questions
FBL	Free Blocks	Free function blocks
FCC	Function Control Chart	Function Control Chart
FCC	Flux Current Control	Flux current control
FD	Function Diagram	Function diagram
F-DI	Failsafe Digital Input	Fail-safe digital input
F-DO	Failsafe Digital Output	Fail-safe digital output
FEM	Fremderregter Synchronmotor	Separately excited synchronous motor
FEPROM	Flash EPROM	Non volatile read and write memory
FG	Function Generator	Function generator
FI	-	Fault current
FOC	Fiber-Optic Cable	Fiber-optic cable
FP	Function diagram	Function diagram
FPGA	Field Programmable Gate Array	Field Programmable Gate Array

Abbreviation	Source of abbreviation	Meaning
FW	Firmware	Firmware
G		
GB	Gigabyte	Gigabyte
GC	Global Control	Global Control Telegram (Broadcast Telegramm)
GND	Ground	Reference potential for all signal and operating voltages, usually defined as 0 V (also referred to as G)
GSD	Generic Station Description	Generic station description: Describes the characteristics of a PROFIBUS slave
GSV	Gate Supply Voltage	Gate Supply Voltage
GUID	Globally Unique Identifier	Globally unique identifier
H		
HF	High Frequency	High frequency
HFD	Hochfrequenzdrossel	High-frequency reactor
HMI	Human Machine Interface	Human machine interface
HTL	High-Threshold Logic	Logic with a high fault threshold
HW	Hardware	Hardware
I		
I/O	Input/Output	Input/output
I2C	Inter-Integrated Circuit	Internal serial data bus
IASC	Internal Armature Short Circuit	Internal armature short circuit
IBN	Inbetriebnahme	Commissioning
ID	Identifier	Identification
IE	Industrial Ethernet	Industrial Ethernet
IEC	International Electrotechnical Commission	International Electrotechnical Commission
IF	Interface	Interface
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor	Insulated gate bipolar transistor
IGCT	Integrated Gate-Controlled Thyristor	Semiconductor power switch with integrated control electrode
IL	Impulslöschung	Pulse cancelation
IP	Internet Protocol	Internet Protocol
IPO	Interpolator	Interpolator
IT	Isolé Terré	Non-grounded three-phase power supply
IVP	Internal Voltage Protection	Internal voltage protection
J		
JOG	Jogging	Jogging

Abbreviation	Source of abbreviation	Meaning
K		
KIP	Kinetische Pufferung	Kinetic buffering
Kp	-	Proportional gain
KTY	-	Special temperature sensor
L		
L	-	Formula symbol for inductance
LED	Light Emitting Diode	Light Emitting Diode
LIN	Linear motor	Linear motor
LSB	Least Significant Bit	Least significant bit
LSC	Line-Side Converter	Line-side converter
LSS	Line Side Switch	Line side switch
LU	Length Unit	Length unit
M		
M	-	Formula symbol for torque
M	Masse	Reference potential for all signal and operating voltages, usually defined as 0 V (also referred to as GND)
MB	Megabyte	Megabyte
MCC	Motion Control Chart	Motion Control Chart
MDS	Motor Data Set	Motor data set
MLFB	Maschinenlesbare Fabrikatebezeichnung	Machine-Readable Product Code
MMC	Man-Machine Communication	Man-machine communication
MMC	Micro Memory Card	Micro memory card
MSB	Most Significant Bit	Most significant bit
MSC	Motor-Side Converter	Motor-side converter
MSCY_C1	Master Slave Cycle Class 1	Cyclic communication between master (Class 1) and slave
MSR	Motorstromrichter	Motor-side converter
MT	Machine Tool	Machine tool
N		
N. C.	Not Connected	Not connected
N...	No Report	No message or internal message
NAMUR	Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie	Standardization association for measurement and control in the chemical industry
NC	Normally Closed (contact)	NC contact
NC	Numerical Control	Numerical control
NEMA	National Electrical Manufacturers Association	Standardization body in the US
NM	Nullmarke	Zero mark
NO	Normally Open (contact)	NO contact

Abbreviation	Source of abbreviation	Meaning
NSR	Netzstromrichter	Line-side converter
NVRAM	Non-Volatile Random Access Memory	Non-volatile read/write memory
O		
OA	Open Architecture	Open Architecture
OC	Operating Condition	Operating condition
OEM	Original Equipment Manufacturer	Original Equipment Manufacturer
OLP	Optical Link Plug	Fiber-optic bus connector
OMI	Option Module Interface	Option module interface
P		
p...	-	Adjustable parameters
PB	PROFIBUS	PROFIBUS
PC	Position Controller	Position Controller
PcCtrl	PC Control	Control for master
PD	PROFIdrive	PROFIdrive
PDS	Power unit Data Set	Power unit data set
PE	Protective Earth	Protective earth
PELV	Protective Extra Low Voltage	Protective extra low voltage
PEM	Permanenterregter Synchronmotor	Permanent-magnet synchronous motor
PG	Programmiergerät	Programming device
PI	Proportional Integral	Proportional integral
PID	Proportional Integral Differential	Proportional integral differential
PLC	Programmable Logic Controller	Programmable logic controller
PLL	Phase-Locked Loop	Phase-locked loop
PN	PROFINET	PROFINET
PNO	PROFIBUS Nutzerorganisation	PROFIBUS user organization
PPI	Point-to-Point Interface	Point-to-point interface
PRBS	Pseudo Random Binary Signal	White noise
PROFIBUS	Process Field Bus	Serial data bus
PS	Power Supply	Power supply
PSA	Power Stack Adapter	Power Stack Adapter
PTC	Positive Temperature Coefficient	Positive temperature coefficient
PTP	Point-To-Point	Point-to-Point
PWM	Pulse Width Modulation	Pulse width modulation
PZD	Prozessdaten	Process data
R		
r...	-	Display parameters (read-only)
RAM	Random Access Memory	Read/write memory
RCCB	Residual Current Circuit Breaker	Residual current operated circuit breaker
RCD	Residual Current Device	Residual current operated circuit breaker
RCM	Residual Current Monitor	Residual current monitor

Abbreviation	Source of abbreviation	Meaning
RFG	Ramp-Function Generator	Ramp-function generator
RJ45	Registered Jack 45	Term for an 8-pin socket system for data transmission with shielded or non-shielded multi-wire copper cables
RKA	Rückkühlanlage	Cooling unit
RO	Read Only	Read only
RPDO	Receive Process Data Object	Receive process data object
RS232	Recommended Standard 232	Interface standard for cable-connected serial data transmission between a sender and receiver (also known under EIA232)
RS485	Recommended Standard 485	Interface standard for a cable-connected differential, parallel, and/or serial bus system (data transmission between a number of senders and receivers, also known under EIA485)
RTC	Real Time Clock	Real time clock
RZA	Raumzeigerapproximation	Space vector approximation
S		
S1	-	Uninterrupted duty
S3	-	Intermittent duty
SBC	Safe Brake Control	Safe brake control
SBH	Sicherer Betriebshalt	Safe operating stop
SBR	-	Safe acceleration monitoring
SCA	Safe Cam	Safe cam
SD Card	SecureDigital Card	Secure digital memory card
SE	Sicherer Software-Endschalter	Safe software limit switch
SG	Sicher reduzierte Geschwindigkeit	Safely reduced speed
SGA	Sicherheitsgerichteter Ausgang	Safety-related output
SGE	Sicherheitsgerichteter Eingang	Safety-related input
SH	Sicherer Halt	Safe standstill
SI	Safety Integrated	Safety Integrated
SIL	Safety Integrity Level	Safety Integrity Level
SLM	Smart Line Module	Smart Line Module
SLP	Safely-Limited Position	Safely-limited position
SLS	Safely Limited Speed	Safely limited speed
SLVC	Sensorless Vector Control	Vector control without encoder
SM	Sensor Module	Sensor Module
SMC	Sensor Module Cabinet	Sensor Module Cabinet
SME	Sensor Module External	Sensor Module External
SN	Sicherer Software-Nocken	Safe software cam
SOS	Safe Operating Stop	Safe operating stop

Abbreviation	Source of abbreviation	Meaning
SP	Service Pack	Service pack
SPC	Setpoint Channel	Setpoint channel
SPI	Serial Peripheral Interface	Serial interface for connecting peripherals
SS1	Safe Stop 1	Safe stop 1 (monitored for time and ramping up)
SS2	Safe Stop 2	Safe stop 2
SSI	Synchronous Serial Interface	Synchronous serial interface
SSM	Safe Speed Monitor	Safe feedback for speed monitoring (n < nx)
SSP	SINAMICS Support Package	SINAMICS support package
STO	Safe Torque Off	Safe torque off
STW	Steuerwort	Control word
T		
TB	Terminal Board	Terminal Board
TIA	Totally Integrated Automation	Totally Integrated Automation
TM	Terminal Module	Terminal module
TN	Terre Neutre	Grounded three-phase supply network
Tn	-	Integral time
TPDO	Transmit Process Data Object	Transmit process data object
TT	Terre Terre	Grounded three-phase supply network
TTL	Transistor-Transistor Logic	Transistor-transistor logic
Tv	-	Rate time
U		
u.d.	under development	Under development: This feature is not currently available
UL	Underwriters Laboratories Inc.	Underwriters Laboratories Inc.
UPS	Uninterruptible Power Supply	Uninterruptible power supply
UTC	Universal Time Coordinated	Universal time coordinated
V		
VC	Vector Control	Vector control
Vdc	-	DC link voltage
VdcN	-	Partial DC link voltage negative
VdcP	-	Partial DC link voltage positive
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker	Association of German electrical engineers
VDI	Verein Deutscher Ingenieure	Association of German Engineers
VPM	Voltage Protection Module	Voltage Protection Module
Vpp	Volt peak-to-peak	Volt peak-to-peak
VSM	Voltage Sensing Module	Voltage Sensing Module

Abbreviation	Source of abbreviation	Meaning
X		
XML	Extensible Markup Language	Standard language for Web publishing and document management
Z		
ZM	Zero Mark	Zero mark
ZSW	Zustandswort	Status word

SINAMICS 文書一覧
製品の取扱説明書 / カタログ
SINAMICS
G110
D11.1
変換器シャーシユニット
0.12 ~ 3 kW
SINAMICS
G130
G150
D11
変換器シャーシユニット
変換器キャビネットユニット
SIMOTION
SINAMICS
S120
PM21
製造機械用の SIMOTION、SINAMICS
S120 とモータ
SINAMICS
S120
S150
D21.3
SINAMICS S120
シャーシフォーマットユニットおよびキャビネットモジュール
SINAMICS S150
変換器キャビネットユニット
エンジニリングおよび保守/保全の担当者向けの説明書
SINAMICS
G110
はじめに
取扱説明書
リストマニュアル
SINAMICS
G120
G120C
はじめに
取扱説明書
ハードウェアインストールマニュアル
ファンクションマニュアル
Safety Integrated
リストマニュアル
SINAMICS
G130
取扱説明書
リストマニュアル
SINAMICS
G150
取扱説明書
リストマニュアル
SINAMICS
GM150
SM120 / SM150
GL150
SL150
取扱説明書
リストマニュアル
エンジニリングおよび保守・保全の担当者向けの説明書
SINAMICS
S110
装置のマニュアル
はじめに
ファンクションマニュアル
リストマニュアル
SINAMICS
S120
はじめに
試運転マニュアル
CANopen試運転マニュアル
ドライブファンクション用ファンクションマニュアル
Safety Integrated用ファンクションマニュアル
ファンクションマニュアル DCC
リストマニュアル
SINAMICS
S120
制御ユニットおよび補助コンポーネントの装置マニュアル
ブックサイズパワーモジュールの製品マニュアル
シャーシパワーモジュールの製品マニュアル
シャーシ液冷パワーモジュールの製品マニュアル
キャビネットモジュールの製品マニュアル
ACドライブの製品マニュアル
SINAMICS
S150
取扱説明書
リストマニュアル
エンジニリングおよび保守・保全の担当者向けの説明書
SINAMICS
モータ
SINAMICS
Manual Collection
モータ
コンフィグレーションマニュアル
モータ
コンフィグレーションマニュアル
EMCガイドライン

索引

R

T

あ

い

お

き

く

け

こ

し

す